

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID**

**ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR**



**Grado en Ingeniería Informática**

## **TRABAJO FIN DE GRADO**

**MÉTODOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL APLICADOS  
A DATOS DE INMIGRACIÓN**

**Autor: Pablo Soria Almazán**  
**Tutor: David Renato Domínguez Carreta**

**Junio 2018**



# **MÉTODOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL APLICADOS A DATOS DE INMIGRACIÓN**

**AUTOR: Pablo Soria Almazán**  
**TUTOR: David Renato Domínguez Carreta**

**Dpto. Ingeniería Informática**  
**Escuela Politécnica Superior**  
**Universidad Autónoma de Madrid**  
**Mayo de 2018**



# Resumen

Se estima que unos 258 millones de personas residen fuera de su país de origen. Este número se ha triplicado en los últimos 50 años, y por ello la migración se ha convertido en un complejo desafío global. En esta situación chocamos con la dificultad de encontrar muestras de datos fiables que son necesarios para tomar las decisiones acertadas.

Este Trabajo Fin de Grado tiene como objetivo la búsqueda de datos lo más íntegros posibles para poder analizar de diferentes maneras, ya puede ser con métodos de inteligencia artificial o mediante estadística, cómo se comporta la inmigración y que factores son los más trascendentales para explicar los fenómenos migratorios.

En 2016, los países de la ONU (en excepción de EEUU) en una reunión celebrada en Nueva York, acordaron iniciar negociaciones para una migración segura, ordenada y regular, y por ello invertir dinero en mejorar los datos de inmigración se convierte en una prioridad. En consecuencia, se analizarán las causas y consecuencias de la inmigración, y su impacto en los países de origen y destino.

Los datos deben ser de alta calidad para conseguir un buen diseño de la base de datos. Con su estudio, se podrá aplicar una política correcta que consiga generar beneficios económicos, sociales y humanitarios.

Tras construir una extensiva base de datos, se ha analizado usando la herramienta WEKA. Con ella, se puede concluir que un gran factor de la inmigración en el mundo es el IDH y el porcentaje de usuarios con internet en el país de destino, es decir, cuantas más personas usen internet en un país más probable será que reciban inmigrantes. Igualmente, se ha entrenado con estos datos, tras lo que se ha probado su efectividad en test con diferentes algoritmos de aprendizaje automático, de los cuales el perceptrón multicapa es con el que se obtienen mejores resultados.

Por último, se han realizado diferentes tipos de mapas para plasmar las migraciones entre los países. Estos mapas han sido contruidos con diferentes matices y con utilidades diferentes. Gracias a ellos, se puede comprobar que la migración suele realizarse entre países cercanos y con mejores condiciones de vida. Aprovechando los atributos (características) de los países, se ha generado una matriz de distancias entre países con la cual se han creado diferentes mapas para comparar qué países guardan más similitudes entre sí.

## Palabras clave

Red Neuronal, inmigración, emigración, ONU, IDH, base de datos, red de conexiones entre países, perceptrón multicapa.

# Abstract

It is estimated that about 258 million people reside outside their native country. This number has been tripled in the last 50 years, and so the migration has become a complex global challenge. Given this facts, there's a complex point in finding samples of reliable data that are needed to make the right decisions.

This Final Degree Project objective is to collect the biggest amount of data as possible in order to analyze in different ways, whether methods of artificial intelligence or statistics, how immigration behaves and what the most important factors, are to explain the migratory phenomena.

In 2016, the UN countries (with the exception of the US) agreed to start negotiations for a safe, orderly and regular migration. That's why investing money for improving the existent data about immigration becomes one of the priorities. An important point will be to inquire about possible causes and consequences that immigration can trigger in the different origin and destination countries.

The data must satisfy a high quality standard in order to get a good database design and, as a consequence, to apply a policy able to generate economic, social and humanitarian benefits.

After building a database, it has been analyzed using WEKA. The conclusions of this study shows that the percentage of users with internet in the country of destination is a great immigration factor worldwide, that is to say, the more people who use internet in a country, the more likely they are to receive immigrants. It has also been trained with these data and tested their effectiveness with different automatic learning algorithms.

Finally, different types of maps have been made to show migrations between countries. These maps have been created with different nuances and utilities. Thanks to these maps, it is showed that migration usually takes place between nearby countries, and with the country with better living conditions as destiny. Later, taking advantage of the attributes (characteristics) of the countries, a matrix of distances between countries has been generated, with which we have managed to build different maps to see what countries are similar between them.

## Keywords

Neural network, immigration, emigration, UN, IDH, database, network of connections between countries, multilayer perceptron.

## *Agradecimientos*

*Me gustaría agradecer en primer lugar a mi madre y a mi hermano, los pilares fundamentales de mi vida, sin ellos no podría haber llegado tan lejos. Papá, fuiste y serás por siempre mi gran superhéroe, me enseñaste a vivir y a ser buena persona. Mi gran ejemplo a seguir por siempre, jamás te olvidaré.*

*Gracias también a todas las fantásticas personas que he conocido en la carrera y con las que he vivido momentos inolvidables. Sobre todo, mencionar a Alberto, Juan, Jorge, Kiko, Javi, José y Luis. Sin duda nuestra relación no acabará después de esta bonita etapa.*

*Por último, dar las gracias a David que me ha guiado en este TFG y que sin su inestimable ayuda no podría haberlo conseguido.*





## INDICE DE CONTENIDOS

1	Introducción.....	1
1.1	Motivación.....	1
1.2	Objetivos.....	1
1.3	Tecnología y herramientas utilizadas .....	2
1.4	Organización de la memoria.....	2
2	Estado del arte .....	5
2.1	Historia de las migraciones.....	5
2.2	Inteligencia artificial.....	6
2.2.1	Definición .....	6
2.2.2	Vecinos próximos (k-NN) .....	6
2.2.2.1	Algoritmo .....	6
2.2.3	Naïve Bayes .....	7
2.2.3.1	Algoritmo .....	7
2.2.4	Regresión logística .....	7
2.2.5	Perceptrón multicapa .....	7
2.3	Posibles causas de la migración.....	8
2.4	Beneficios y perjuicios que puede aportar la migración.....	8
2.5	Problemática y retos futuros .....	9
3	Diseño.....	11
3.1	Tratamiento de datos .....	11
3.1.1	Creación de las tablas .....	11
3.1.1.1	Datos para la creación de BBDD de inmigración/emigración .....	11
3.1.1.2	Datos para la realización de mapas y gráficos:.....	14
3.1.2	Atribución de las clases .....	16
3.1.3	Optimización de clasificadores.....	16
3.1.3.1	Vecinos Próximos.....	17
3.1.3.2	Regresión logística .....	17
3.1.3.3	Perceptrón multicapa .....	17
3.1.3.4	Gaussian Naive Bayes .....	18
3.1.3.5	Ensemble Vote Classifier .....	18
4	Desarrollo .....	19
4.1	Introducción.....	19
4.2	Normalización de los datos.....	19
4.3	Clasificadores .....	19
4.4	Construcción de las redes de conexiones entre países.....	19
4.5	Generación de mapa con datos de inmigración/emigración .....	20
4.6	Generación de mapa cíclico con las migrantes de los diferentes países.....	20
5	Integración, pruebas y resultados .....	21
5.1	WEKA .....	21
5.2	Mapas de migraciones entre países .....	23
5.2.1	Inmigrantes respecto a la inmigración total del país destino.....	23
5.2.2	Inmigrantes respecto a la población total del país .....	28
5.3	Mapas de migraciones simples .....	33
5.3.1	Mapa de inmigración .....	33
5.3.2	Mapa de emigración .....	34
5.4	Mapa de migraciones cíclico de un país concreto .....	35
6	Conclusiones y trabajo futuro.....	37

6.1 Conclusiones.....	37
6.2 Trabajo futuro .....	37
Referencias .....	39
Glosario .....	41
Anexos.....	I
A      Manual de instalación.....	I
B      Manual de uso.....	- 1 -
C      Anexo .....	- 4 -

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 2-1: VECTOR PDIMENSIONAL [20].....	6
FIGURA 2-2: PERCEPTRÓN MULTICAPA [20].....	7
FIGURA 2-3: CASOS POR AÑO DE CASOS DE TRATA DE PERSONAS (“POLARIS”) [22].....	9
FIGURA 3-1: FLUJO DEL DISEÑO UTILIZADO.....	11
FIGURA 3-2: PIB PER CAPITA FRENTE AL IDH .....	13
FIGURA 3-3: MAPA DE ÍNDICE DE LA DEMOCRACIA [23] .....	14
FIGURA 3-4: RELACIÓN ENTRE EL ERROR Y EL NÚMERO DE VECINOS .....	17
FIGURA 3-5: RELACIÓN ENTRE EL ERROR Y EL NÚMERO MÁXIMO DE INTERACCIONES .....	17
FIGURA 3-6: RELACIÓN DEL ERROR CON EL NÚMERO DE NEURONAS (UNA SOLA EJECUCIÓN).....	18
FIGURA 3-7: RELACIÓN DEL ERROR CON EL NÚMERO DE NEURONAS (VARIAS EJECUCIONES) .....	18
FIGURA 3-8: ERROR GAUSSIAN NAIVE BAYES .....	18
FIGURA 3-9: ERROR ENSEMBLE VOTE CLASSIFIER .....	18
FIGURA 5-1: ANÁLISIS ATRIBUTO “IDH” .....	21
FIGURA 5-2: ANÁLISIS ATRIBUTO “PORCENTAJE DE PERSONAS CON INTERNET .....	21
FIGURA 5-3: ANÁLISIS ATRIBUTO “DERECHOS CIVILES” .....	21
FIGURA 5-4: ANÁLISIS ATRIBUTO “ESPERANZA DE VIDA” .....	22
FIGURA 5-5: ÁRBOL DE DECISIÓN J48 .....	22
FIGURA 5-6: RELACIONES DE MIGRACIONES RESPECTO AL TOTAL DE INMIGRANTES EN EL PAÍS DESTINO (CUTOFF 20%) .....	24

FIGURA 5-7: RELACIONES DE MIGRACIONES RESPECTO AL TOTAL DE INMIGRANTES EN EL PAÍS DESTINO (CUTOFF 11.7%) .....	25
FIGURA 5-8: RELACIONES DE MIGRACIONES RESPECTO AL TOTAL DE INMIGRANTES EN EL PAÍS DESTINO (CUTOFF 5%) .....	26
FIGURA 5-9: RELACIONES DE MIGRACIONES RESPECTO AL TOTAL DE INMIGRANTES EN EL PAÍS DESTINO (CUTOFF 2.5%) .....	27
FIGURA 5-10: INMIGRANTES RESPECTO A LA POBLACIÓN TOTAL DEL PAÍS (CUTOFF 15%) .....	29
FIGURA 5-11: INMIGRANTES ESPAÑOLES EN ANDORRA .....	29
FIGURA 5-12: INMIGRANTES RESPECTO A LA POBLACIÓN TOTAL DEL PAÍS (CUTOFF 10%) .....	30
FIGURA 5-13: INMIGRANTES RESPECTO A LA POBLACIÓN TOTAL DEL PAÍS (CUTOFF 5%) .....	31
FIGURA 5-14: EJEMPLOS DE EMIGRACIONES MASIVAS .....	32
FIGURA 5-15: INMIGRANTES RESPECTO A LA POBLACIÓN TOTAL DEL PAÍS (CUTOFF 1.28%) .....	32
FIGURA 5-16: INMIGRANTES A ESPAÑA .....	33
FIGURA 5-17: MAPA DE INMIGRACIÓN SENCILLO .....	33
FIGURA 5-18: MAPA DE EMIGRACIÓN SENCILLO.....	34
FIGURA 5-19: MAPA DE EMIGRACIÓN DE ESPAÑA CÍCLICO .....	35
FIGURA 5-20: MAPA DE INMIGRACIÓN DE ESPAÑA CÍCLICO.....	36

## INDICE DE TABLAS

TABLA 3-1 INMIGRACIÓN ENTRE PAÍSES .....	14
TABLA 3-2 INMIGRACIÓN ENTRE PAÍSES NORMALIZADO.....	15
TABLA 3-3 DATOS GEOGRÁFICOS Y SOCIALES DE LOS PAÍSES .....	15
TABLA 3-4 UMBRALES ATRIBUCIÓN DE CLASE INMIGRACIÓN (CON DOS CLASES) .....	16
TABLA 3-5 UMBRALES ATRIBUCIÓN DE CLASE INMIGRACIÓN (CON TRES CLASES).....	16
TABLA 3-6 UMBRALES ATRIBUCIÓN DE CLASE EMIGRACIÓN (CON DOS CLASES).....	16
TABLA 5-1 RESULTADO DE CLASIFICADORES .....	23
TABLA 5-2 TABLA DE INMIGRACIÓN ENTRE PAÍSES CON EL TOTAL.....	23

TABLA 5-3 INMIGRANTES ORIGEN-DESTINO .....	28
TABLA 5-4 DATOS GEOGRÁFICOS Y SOCIALES DE ESPAÑA.....	28

# 1 Introducción

---

## 1.1 Motivación

Las migraciones siempre han sido la forma que ha tenido el ser humano de sobreponerse a las adversidades y mejorar sus condiciones de vida. Hoy, gracias a la globalización y a los avances en todos los campos, y muy especialmente en las comunicaciones y en el transporte, han llevado a que se aumente el número de personas que quieran trasladarse a otro lugar.

En un mundo cada vez más interconectado, la migración afecta prácticamente a todos los rincones del planeta. Muchos aspectos influyen en que las personas se vean obligadas a abandonar sus hogares buscando un futuro mejor para ellos y sus familiares. Estas causas pueden ser tales como la pobreza, los conflictos, la desigualdad, la educación o la búsqueda de un mejor trabajo. La suma de estos factores, unida a unos medios de transporte cada vez más baratos y rápidos, lleva a la aplicación forzosa de políticas adecuadas para tratar el abundante proceso migratorio.

Aun teniendo en cuenta los grandes beneficios que derivan de la inmigración, a menudo los inmigrantes siguen siendo una parte muy vulnerable de la sociedad. Estas personas son explotadas frecuentemente en sus países de destino, ya que suelen disfrutar de unas peores condiciones laborales y, generalmente, obtienen menos ayudas que las personas nativas del país.

Por ello, es menester que los gobiernos inviertan dinero para que sus datos de migraciones sean más fiables y poder mejorar sus políticas. Esto no es una nueva política, ya que en 1891 expertos en el Instituto Internacional de Estadística de Viena recomendaron la estandarización y difusión de datos sobre los inmigrantes establecidos en cada país. [18]

## 1.2 Objetivos

El objetivo principal del TFG consiste en aplicar diferentes técnicas y optimizar algoritmos de minería de datos para intentar comprender cómo funciona la migración. Para ello, modelaremos diferentes patrones con atributos comunes de los diferentes países. Cada país debe identificar y dar prioridad de valor a su respectiva situación migratoria.

El Trabajo Fin de Grado se ha dividido en tres partes diferenciadas. La primera de ellas, y más complicada por su escasez y dudosa fiabilidad, ha sido la recopilación de datos para conocer la situación de la mayor parte de los países. Estos datos han sido tanto de inmigración como indicadores de numerosos ámbitos de cada país. La construcción de la base de datos se ha realizado a mano a partir de diversas fuentes.

La segunda parte del TFG consiste en la creación de programas para poder normalizar y estudiar estos datos mediante algoritmos de inteligencia artificial.

Finalmente, tras la consecución de los dos primeros puntos, se han creado diferentes programas en Java con interfaz gráfica que generan distintos tipos de mapas que permiten interpretar los datos y sacar conclusiones.

### **1.3 Tecnología y herramientas utilizadas**

A lo largo de este proyecto he utilizado los siguientes lenguajes de programación y herramientas:

- *Java*: se han realizado diferentes programas en este lenguaje con el objetivo de automatizar algunos procesos y generar los diferentes mapas.
- *Python*: normalización y análisis de datos aplicando métodos de aprendizaje automático con la ayuda de las siguientes bibliotecas:
  1. *Scikit-learn*: ofrece herramientas para machine learning y análisis de datos. Se ha utilizado para optimización de algoritmos.
  2. *NumPy*: paquete de computación científica utilizado para realizar operaciones con matrices.
  3. *Matplotlib*: usado para realizar los gráficos sobre optimización de los algoritmos en dos dimensiones.
  4. *Pandas*: librería usada para leer los diferentes archivos de Excel y así poder trabajar con más facilidad sobre ellos.
- *Weka*: se ha utilizado esta herramienta para obtener información sobre los atributos relevantes a la inmigración y probar diferentes modelos de inteligencia artificial.
- *Html* y *Javascript*: estos lenguajes, junto a la biblioteca “*AmCharts*”, han sido utilizados para realizar los mapas y gráficos dinámicos que servirán para comprender las diferentes situaciones de los inmigrantes.

### **1.4 Organización de la memoria**

La memoria consta de los siguientes capítulos:

- **Introducción**: motivaciones del TFG, objetivos que se buscan alcanzar a través de los programas y estudios realizados en el presente trabajo.
- **Estado del arte**: información de aspectos importantes que servirán para entender mejor los diferentes puntos del trabajo. Consta de cinco partes:
  1. **Historia de la migración**: breve descripción de las grandes migraciones de la historia.
  2. **Inteligencia artificial**: cómo funcionan algunos algoritmos utilizados para este trabajo.
  3. **Causas y consecuencias de la migración**: descripción de las causas más comunes y cómo afectan las migraciones a los distintos países.

4. **Beneficios y perjuicios que puede aportar la migración**: discusión sobre los aspectos positivos y negativos que la migración puede generar en los países tanto de origen cómo de destino.

- **Problemática y retos futuros**: estudio de los problemas actuales de la migración y como podrían mitigarse.
- **Diseño**: explicación sobre la obtención de datos y la creación de la base de datos. También hablaremos sobre la optimización de los diferentes algoritmos de aprendizaje automático.
- **Desarrollo**: explicación de los detalles más importantes de la realización de los programas y el uso de “WEKA” para la obtención de los resultados. Detalle de la creación de la red de conexiones entre los países en función de la inmigración recibida por estos.
- **Integración y resultados**: discusión de los resultados obtenidos en cada uno de los programas realizados.
- **Conclusiones y trabajo futuro**: recapitulación de los objetivos y última evaluación de los resultados. Sugerencia de posibles formas de ampliar el trabajo a partir de lo realizado.





## 2 Estado del arte

---

### ***2.1 Historia de las migraciones***

Las migraciones siempre han existido a lo largo de la historia de la humanidad. Los primeros movimientos migratorios de la prehistoria se solían producir por cambios de clima, plagas, ataques de animales, asedios de otros pueblos, falta de alimentos... Estos seres primitivos eran nómadas, es decir, no vivían en un sitio fijo, sino que se encontraban en constante viaje y se oponían al sedentarismo.

En épocas más recientes, las conquistas y las deportaciones se convirtieron en motivos principales que forzaban las migraciones de la población. Uno de los movimientos migratorios más importantes de la historia fue el colonialismo europeo, a partir del descubrimiento de América en 1492 y hasta bien entrado el siglo XX, que gracias a los avances geográficos y técnicos permitió el traslado de personas desde la metrópoli a las nuevas colonias. Países europeos como España, Portugal, Alemania, Francia o Inglaterra entre otros se expandieron por África, Asia y, especialmente América, por su vasto, rico y escasamente poblado territorio. Esta llegada a “las Indias” fue desastrosa para las civilizaciones existentes allí (mayas, incas o aztecas entre otros), que sufrieron cómo su cultura y población era prácticamente exterminada.

Más adelante, en la época contemporánea hubo migraciones internas dentro de Europa (del Sur al Norte y del Este al Oeste), pero el mayor flujo migratorio continuó teniendo como destino América. Se estima que entre 1840 y 1940 55 millones de europeos emigraron hacia el otro lado del Atlántico, de los cuales 35 millones se instalaron definitivamente allí. Estados Unidos al principio del siglo XX fue el primer país en acoger inmigrantes de manera masiva, aunque en Canadá, Argentina, Brasil y Uruguay también recibieron gran cantidad de ciudadanos italianos, españoles y portugueses hasta 1940. En el continente asiático, la mayoría de inmigración es interna pero no quita que una gran cantidad de asiáticos emigraran a América, particularmente japoneses a Brasil y chinos a Estados Unidos.

En la actualidad, podemos hablar de que estamos viviendo un gran movimiento migratorio. Muchas personas han tenido que abandonar sus casas por culpa de los conflictos y su persecución. Entre estas personas no se puede dejar pasar el tema de los refugiados (22.5 millones de personas, casi la mitad de ellas menores de edad). La mayoría de estos refugiados no se encuentran en Europa, sino que están ubicados en países pobres de África, Asia, Oriente Medio y América Latina. Se trata de un fenómeno de rabiosa actualidad, como demuestra un tema actual y candente como es la situación del barco lleno de refugiados “Aquarius”, que resulta ser un buen reflejo del problema migratorio actual en Europa. En este caso, España se hará cargo de los 629 inmigrantes después que países como Italia y Malta no les permitieron tocar su suelo.

## 2.2 Inteligencia artificial

### 2.2.1 Definición

Una buena definición de inteligencia artificial puede ser la que proporcione *Schalkoff* en 1990: “*Un campo de estudio que busca explicar y emular el comportamiento inteligente en términos de procesos computacionales*”.

Se utilizará el aprendizaje automático, que es una rama de la inteligencia artificial, para analizar datos e intentar obtener una clase dada a través de diferentes datos de entrada. Para ello se utilizarán diferentes modelos que se detallarán a continuación. Para comprobar el funcionamiento de estos modelos se ha utilizado la base de datos creada, la herramienta *WEKA* y la librería de *Python* “*Scikit-learn*”. En la parte de *Desarrollo* (4) se explicará el proceso de optimización de estos clasificadores.

### 2.2.2 Vecinos próximos (k-NN)

El funcionamiento de este clasificador es bastante sencillo, devuelve la clase mayoritaria de entre los *K* vecinos más cercanos a la muestra. Se suele utilizar la distancia euclídea, pero para el presente estudio se utilizará también la distancia de Manhattan.

#### 2.2.2.1 Algoritmo

El conjunto de entrenamiento es una serie de vectores en un espacio multidimensional donde la posición de los datos está dada por sus diferentes atributos. Al mismo tiempo, los datos contienen la clase a la que pertenece.

Vector *p*-dimensional:  $x_i = (x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{pi}) \in X$

Figura 2-1: Vector *p*dimensional [20]

Para calcular la distancia normalmente se utiliza la distancia euclidiana:

$$d(x_i, x_j) = \sqrt{\sum_{r=1}^p (x_{ri} - x_{rj})^2}$$

Después, dado un ejemplar  $x_i$  para que se clasifique y sean los vecinos más próximos  $x_1 \dots x_k$ :

$$\hat{f}(x) \leftarrow \operatorname{argmax}_{v \in V} \sum_{i=1}^k \delta(v, f(x_i))$$

El valor devuelto es el valor más común de *f* entre los *k* vecinos más cercanos. Si elegimos *k* = 1, devolverá la clase del dato más cercano al buscado.

### 2.2.3 Naïve Bayes

Se trata de uno de los clasificadores más usados por su sencillez y rapidez. Es una técnica de clasificación y predicción supervisada.

#### 2.2.3.1 Algoritmo

El clasificador se basa en encontrar la hipótesis más probable que describa al ejemplo dado  $x$ . Si la descripción de  $x$  viene dada por  $\langle a_1, a_2, \dots, a_n \rangle$ , la hipótesis más probable será aquella que cumpla:

$$v_{MAP} = \operatorname{argmax}_{v_j \in V} P(v_j | a_1, \dots, a_n)$$

Esto quiere decir que la probabilidad de que, conocidos los atributos que describen el ejemplo, éste pertenezca a la clase  $v_j$

$$v_{MAP} = \operatorname{argmax}_{v_j \in V} \frac{P(a_1, \dots, a_n | v_j) p(v_j)}{P(a_1, \dots, a_n)} = \operatorname{argmax}_{v_j \in V} P(a_1, \dots, a_n | v_j) p(v_j)$$

### 2.2.4 Regresión logística

La regresión logística es un tipo de análisis de regresión utilizado para predecir el resultado de una variable categórica en función de sus atributos.

### 2.2.5 Perceptrón multicapa

El perceptrón es una neurona artificial a partir de la cual se desarrolla un algoritmo capaz de generar un criterio. El perceptrón multicapa es una red neuronal artificial formada por múltiples capas para resolver problemas que no son linealmente separables.

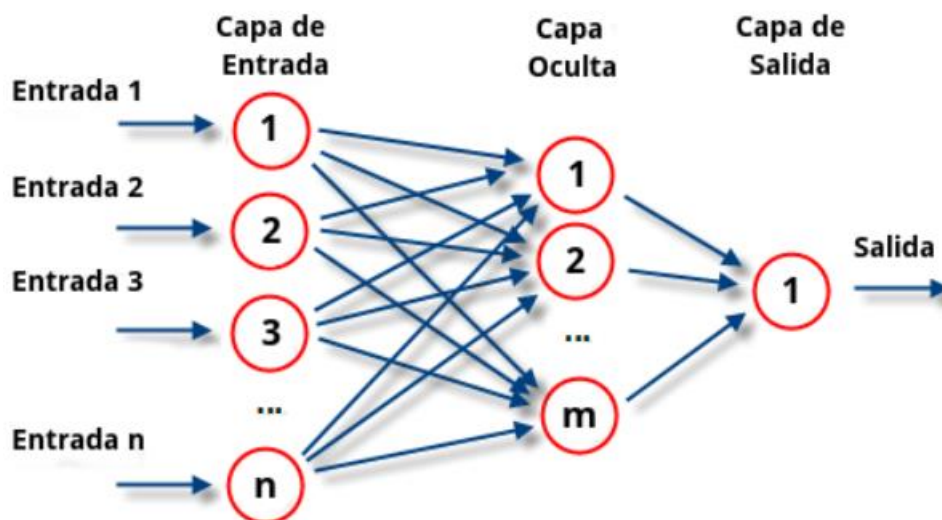


Figura 2-2: Perceptrón multicapa [20]

## ***2.3 Posibles causas de la migración***

Las principales causas de las migraciones son las siguientes:

- Razones académicas y familiares: este tipo de migraciones suelen producirse para conseguir la oportunidad de estudiar o encontrar algún tipo de trabajo que difícilmente se podría conseguir en el país de origen. También es posible que por alguna causa familiar (enfermedad, fallecimiento, amor o incluso porque gran parte de la familia se encuentra en otro lugar), la persona también tenga que emigrar a otro país.
- Pobreza económica: cuando en un país existe una gran crisis económica que no permite a la población mantener un buen poder adquisitivo, estas personas a menudo emigran a otros países.
- Guerras: mucha gente suele huir de los países en que se produce un conflicto en el que la población civil se encuentra envuelta. Un ejemplo actual son los refugiados de la guerra de Siria.
- Exclusión social: pueden producirse por políticas dictatoriales o por pertenecer a algún colectivo marginal.
- Razones trágicas: migraciones producidas por un desastre ocurrido en la zona en la que viven civiles cómo puede ser un terremoto, incendios, maremotos o algún otro tipo de desastre.

## ***2.4 Beneficios y perjuicios que puede aportar la migración***

Los principales beneficios de la inmigración son:

- Rejuvenecimiento de la población.
- Aportación de nuevas tecnologías y herramientas que aumenten la productividad.
- Nuevas manifestaciones culturales.
- Mayor consumo de productos.
- Las personas que vienen han sido preparadas sin el dinero del estado receptor.

Los principales perjuicios de la inmigración son:

- Posible marginalización social por motivos culturales o explotación laboral.
- Mayor gasto de dinero en servicios (educativos, sanitarios...).
- Salida de los beneficios generados para otros países.
- Conflictos en la clase trabajadora porque aceptan trabajos con salarios no admisibles.

Los principales beneficios de la emigración son:

- Disminución de la población dejando más puestos de trabajo libre y más plazas en diferentes sectores.
- Exportación de productos.
- Ingreso de otras divisas para los familiares de los emigrantes.

Los principales perjuicios de la emigración son:

- Envejecimiento de la población.
- Pérdida de lazos familiares.
- Pérdida de mano de obra cualificada.

## 2.5 Problemática y retos futuros

El tráfico ilícito de migrantes (mafias de tráfico de personas) es un gran problema y una preocupación que afecta a muchos países del mundo, independientemente de su condición de país de origen, de paso o de destino para estas personas.

Las mafias se lucran con este tráfico ya que los emigrantes, cuando no pueden emigrar de forma legal, están dispuestos a cualquier cosa para conseguirlo. Estas personas son objeto de explotación y abuso, las condiciones en las que viajan son deplorables, hasta el punto de poner en serio peligro sus propias vidas. En otras ocasiones, pueden ser usadas como intermediarios de narcotraficantes para traspasar fronteras con sustancias ilegales poniendo en gran riesgo su propia salud.

El gran desafío es intentar parar estas penosas condiciones y condenar a sus perpetradores. Se trata de una tarea muy complicada ya que en muchos países no hay legislación para reprimir el tráfico ilícito de personas. Muchas veces, la carga va contra el propio migrante y no contra el contrabandista, y por tanto estos delincuentes pueden continuar realizando estas acciones criminales sin ningún temor a ser detenidos. En algunas ocasiones, el tráfico ilícito no se valora como un delito grave, lo que impide la imposición de sanciones suficientemente duras.

Una manera de intentar combatir este problema sería reforzar la cooperación internacional e imponer castigos más duros. Para solucionar esta lacra, los países de origen, tránsito y destino de migraciones deben colaborar estrechamente contra las mafias poniendo en común todos sus recursos y herramientas.

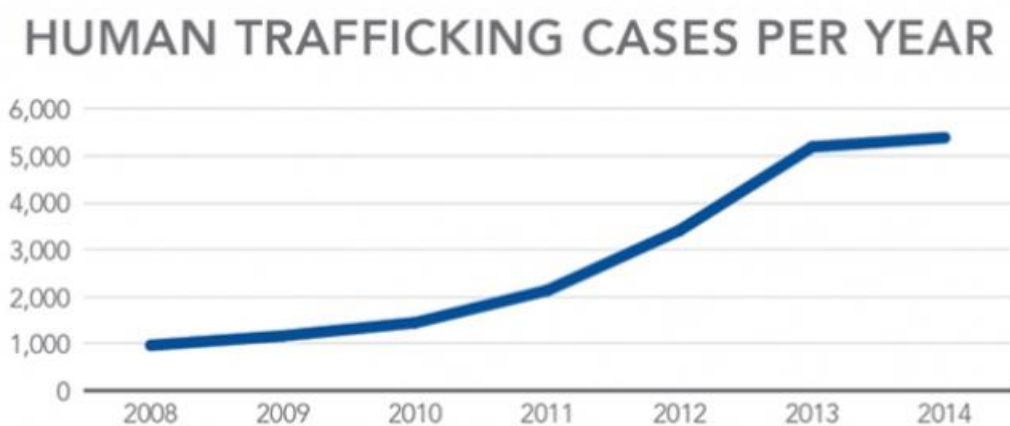


Figura 2-3: Casos por año de casos de trata de personas (“Polaris”) [22]



## 3 Diseño

### 3.1 Tratamiento de datos

En este apartado comentaré la obtención de los datos, qué significado tiene cada uno de sus atributos y cómo han sido tratados para que sean fiables. El diseño seguido para la realización del presente trabajo es el siguiente:

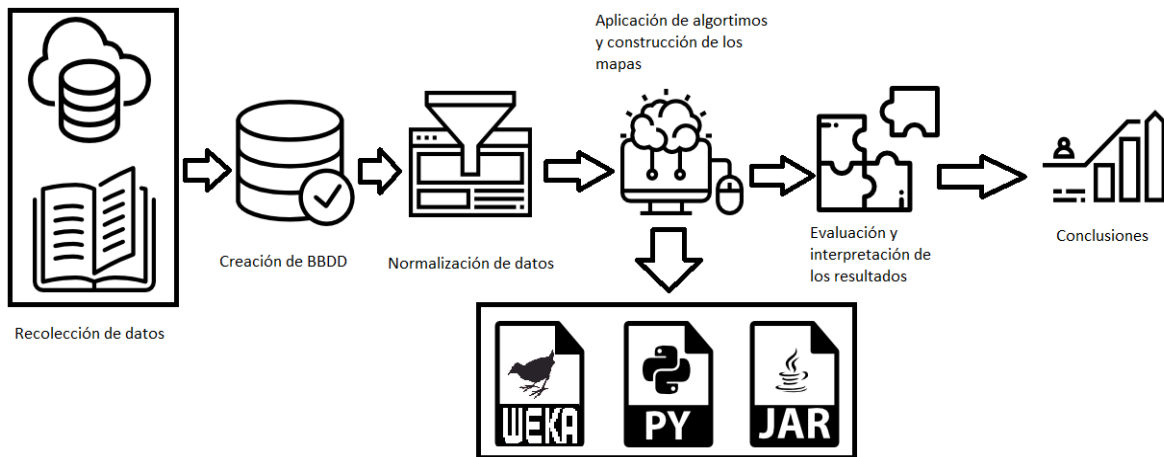


Figura 3-1: Flujo del diseño utilizado

#### 3.1.1 Creación de las tablas

##### 3.1.1.1 Datos para la creación de BBDD de inmigración/emigración

A la hora de diseñar la base de datos se tiene en cuenta todo tipo de atributos (en total hay 123 atributos). A continuación, se describen brevemente algunos de ellos:

#### 1. Datos relacionados con la demografía del país:

1. *Población*: población total del país.
2. *Porcentaje\_poblacion*: porcentaje de la población de país respecto a la población mundial.
3. *Densidad*: densidad de la población.
4. *Inmigrantes\_hombre*: número de inmigrantes hombres.
5. *Inmigrantes\_mujeres*: número de inmigrantes mujeres.
6. *Inmigrantes*: número total de inmigrantes.
7. *Porcentaje\_Inmigrantes*: porcentaje de inmigrantes respecto a la población del país, servirá después para determinar la clase.
8. *Var\_Inm*: variación de inmigración respecto al año anterior.
9. *Emigrantes\_hombre*: número de emigrantes hombres.
10. *Emigrantes\_mujeres*: número de emigrantes mujeres.
11. *Emigrantes*: número total de emigrantes.

12. *Porcentaje\_Emigrantes*: porcentaje de emigrantes respecto a la población del país, servirá después para determinar la clase.
13. *Var\_Emi*: variación de emigración respecto al año anterior.
14. *Esperanza\_de\_vida\_Mujeres*: edad de esperanza de vida de las mujeres del país.
15. *Esperanza\_de\_vida\_Hombres*: edad de esperanza de vida de los hombres del país.
16. *Esperanza\_de\_vida*: edad de esperanza de vida de las personas del país.
17. *Var\_Esperanza\_de\_vida*: variación de la esperanza de vida respecto al año anterior.
18. *0\_14\_años*: porcentaje de la población que se encuentra en esa franja de edad.
19. *15\_64\_años*: porcentaje de la población que se encuentra en esa franja de edad.
20. *64\_años*: porcentaje de la población que tiene más de 64 años.
21. *Tasa\_Natalidad*: número de nacimientos por cada mil habitantes en un año.
22. *indice\_de\_Fecund*: número medio de hijos por mujer.
23. *Var\_Fertilidad*: variación del índice de fecundación respecto al año anterior.
24. *Tasa\_mortalidad*: número de fallecimientos por cada mil habitantes en un año.
25. *Var\_Mortalidad*: variación de la tasa de mortalidad con respecto al año anterior.

## **2. Datos relacionados con la economía del país:**

1. *PIB*: PIB del país.
2. *PIB\_Per\_Capita*: PIB del país entre la población del país.
3. *Var\_Anual\_PIB\_Per\_Capita*: variación del PIB con respecto al año anterior.
4. *Cost to start a business (% of income per capita)*: Coste para comenzar un negocio (% del ingreso per capita)

## **3. Situación bélica del país:**

1. *Gasto militar\_PIB*: porcentaje del gasto militar del país respecto a su PIB.
2. *Tamano\_fuerzas\_armadas*: personas que forman las fuerzas armadas del país.
3. *Porcentaje\_población\_fuerzas\_armadas*: porcentaje de la población que forma parte de las fuerzas armadas.

## **4. Indicadores significativos del estado del país:**

1. *IDH*: El índice de desarrollo humano (IDH) es un indicador del desarrollo humano por país. Como se puede observar en el siguiente gráfico, tiene una gran relación con el PIB Per Capita de los países.



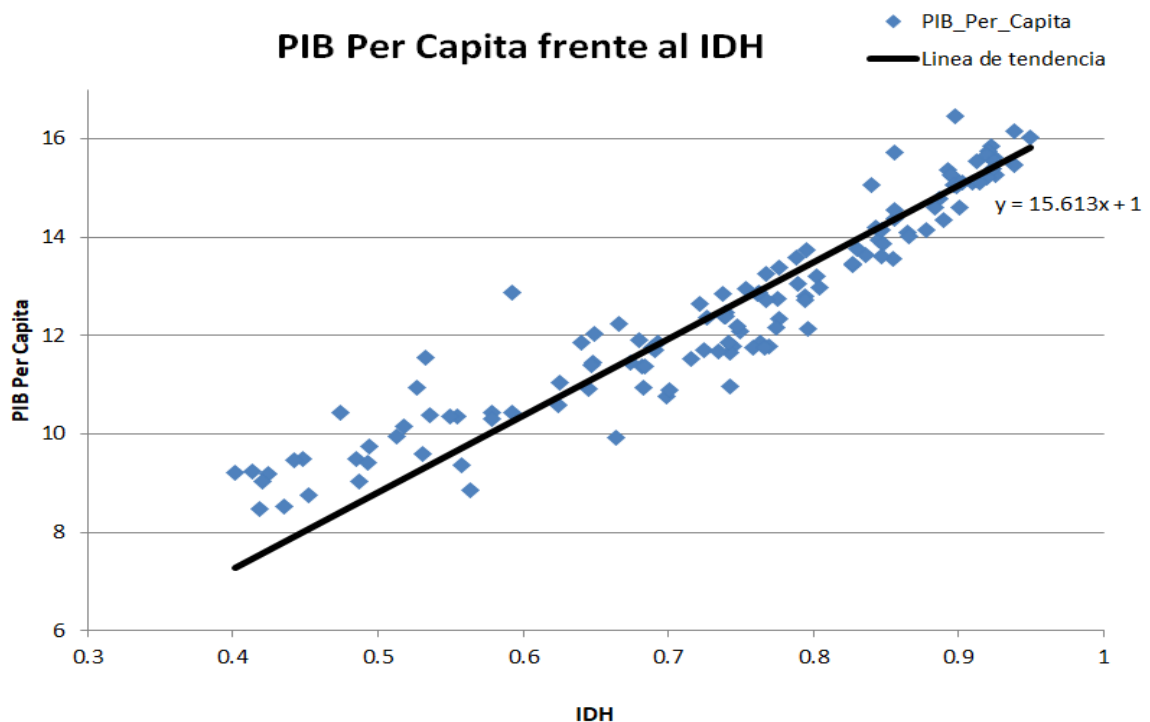


Figura 3-2: PIB Per Capita frente al IDH

2. *SPI*: Índice de progreso social, mide la extensión en la que los países satisfacen las necesidades sociales y medioambientales de sus ciudadanos.
3. *People using at least basic drinking water services (% of population)*: porcentaje de la población que tiene acceso a agua potable.
4. *Cost to get electricity (% of income per capita)*: Coste de obtener electricidad (% del ingreso per capita)

## 5. Indicadores políticos de país:

Es una clasificación basada en diferentes aspectos políticos y sociales elaborada por la Unidad de Inteligencia de *The Economist* (EIU por sus siglas en inglés), a través de la cual se pretende determinar el rango de democracia en los diferentes países. Para ello se valoran los siguientes atributos del 1 al 10, siendo 10 el mejor y 0 el peor. Los atributos son:

1. *Puntuacion\_de\_democracia*
2. *Proceso\_electoral\_y\_pluralismo*
3. *Funcionamiento\_del\_gobierno*
4. *Participación\_politica*
5. *Cultura\_politica*
6. *Derechos\_civiles*

Con estos atributos han realizado un mapa dónde se puede observar la división de los países dependiendo de su tipo de democracia. Los azules más oscuros son los más democráticos y los rojos son más autoritarios.

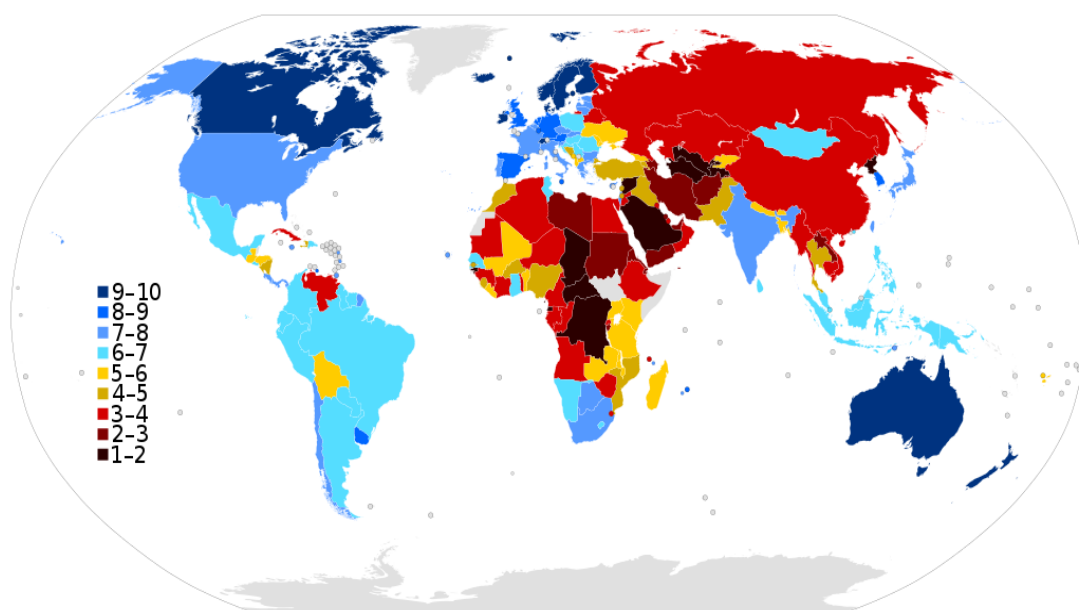


Figura 3-3: Mapa de índice de la democracia [23]

## 6. Indicador tecnológico del país:

1. *Usuarios\_de\_internet*: Porcentaje de usuarios de internet en el país. Resulta una muestra muy significativa, ya que en los países pocos desarrollados o en guerra dónde se produce mucha emigración los valores de usuarios de internet son muy bajos, mientras que en los países dónde hay más inmigración este índice es bastante alto.
2. *Access to electricity (% of population)*: Porcentaje de población con acceso a electricidad.
3. *Fixed telephone subscriptions*: Subscripciones telefónicas fijas cada 100 personas.
4. *Renewable energy consumption (% of total final energy consumption)*: Consumo de energía renovable (% del consumo total de energía final)

### 3.1.1.2 Datos para la realización de mapas y gráficos:

Para realizar los mapas se han utilizado dos tablas.

La primera tabla contiene la inmigración entre todos los países del mundo en forma de matriz. Un pequeño fragmento de esta tabla es el siguiente:

Year	Sort order	Major area, region, country or area of destination	Notes	Code	Type of data (a)	Country or area of origin				
						Total	Other North	Other South	Afghanistan	Albania
2015	2015158	Southern Europe		925		15.830.496	37.320	19.113	13.381	958.395
2015	2015159	Albania		8	B	52.031	4.626	1.139	..	..
2015	2015160	Andorra		20	C	42.082	1.919	611	..	..
2015	2015161	Bosnia and Herzegovina		70	I R	38.574	471	482	..	..
2015	2015162	Croatia		191	B R	575.738	14.809	4.985	..	173
2015	2015163	Gibraltar		292	B	11.065	1.415	909	..	..
2015	2015164	Greece		300	B	1.242.924	..	..	6.331	437.356

Tabla 3-1 Inmigración entre países

Todos estos datos han sido trabajados para después normalizarlos dejando los espacios en blanco como si fuesen 0 y seleccionando los países que creemos más importantes y de los cuáles tenemos atributos.

Un ejemplo de la tabla final sería este:

	Afganistán	Albania	Argelia	Andorra	Angola	Antigua y Barb	Argentina	Armenia	Australia	Austria	Azerbaiyan
España	0.01	0.03	0.95	0.1	0.06	0	4.27	0.16	0.11	0.15	0.01
Macedonia	0	51.86	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Austria	1.16	0.21	0.09	0	0.02	0	0.1	0.2	0.17	0	0.07
Belgica	0.18	0.35	0.8	0	0.22	0	0.04	0.46	0.06	0.23	0.06
Francia	0.06	0.09	18.38	0.01	0.27	0	0.17	0.25	0.11	0.16	0.05
Alemania	0.82	0.15	0.19	0	0	0	0.15	0.1	0.11	2.12	0.16
Liechtenstein	0	0	0	0	0	0	0.11	0	0	16.25	0
Luxemburgo	0	0.12	0.04	0	0	0	0.02	0	0.03	0.39	0
Países Bajos	1.72	0.08	0.2	0	0.25	0	0.18	0.05	0.56	0.34	0.04
Suiza	0.19	0.08	0.4	0	0.28	0	0.37	0.03	0.33	2.69	0.02

**Tabla 3-2 Inmigración entre países normalizado**

Esta tabla muestra, como ejemplo, que hay un 4.27% de inmigrantes argentinos en España. Otra forma de verlo sería decir que de cada 100 inmigrantes que hay en Francia 18.38 son argelinos.

La siguiente tabla contiene datos importantes de los distintos países de los cuales generaremos los mapas. Para la realización de estos he tenido que utilizarla en conjunción con la “Tabla 3-2”. Sus atributos son los siguientes:

Country	latitude	longitude	Region	PIBperCapita(Euros)	Usuario_Internet (%)	Inmigracion (%)	Emigracion (%)	Id del país
Andorra	42.546.245	1.601.554	Europa	35325	96.9	58.67	10.55	AD
Emiratos Árabes Unidos	23.424.076	53.847.818	Asia	33989	91.2	88.43	1.49	AE
Afganistán	3.393.911	67.709.953	Asia	507	8.3	1.19	15.13	AF
Antigua y Barbuda	17.060.816	-61.796.428	America del N	13064	65.2	28.1	65.64	AG
Albania	41.153.332	20.168.331	Europa	3700	63.2	2	38.91	AL
Armenia	40.069.099	45.038.189	Europa	3198	58.2	6.38	31.26	AM
Angola	-11.202.692	17.873.887	África	2989	12.4	0.4	2.09	AO
Argentina	-38.416.097	-63.616.672	America del S	12921	69.4	4.81	2.17	AR
Austria	47.516.231	14.550.072	Europa	42000	83.9	17.17	6.63	AT
Australia	-25.274.398	133.775.136	Oceania	51610	84.6	28.17	2.19	AU
Azerbaiyan	40.143.105	47.576.927	Asia	3482	77	2.72	11.82	AZ
Bosnia y Herzegovina	43.915.886	17.679.076	Europa	4356	65.1	0.99	46.95	BA
Barbados	13.193.887	-59.543.198	America del N	14357	76.1	12.31	35.17	BB
Bangladesh	23.684.994	90.356.331	Asia	1306	14.4	0.88	4.47	BD
Belgica	50.503.887	4.469.936	Europa	38600	85	12.27	4.69	BE

**Tabla 3-3 Datos geográficos y sociales de los países**

*Country*: país del que obtendremos datos.

*Latitude*: coordenada de latitud del país sobre el mapa.

*Longitude*: coordenada de longitud del país sobre el mapa.

*Region*: continente al que pertenece.

*PIBperCapita*: PIB per Capita del país en Euros.

*Usuario\_Internet*: porcentaje de usuarios de internet del país.

*Inmigración*: porcentaje de inmigración del país respecto a su población.

*Emigración*: porcentaje de emigración del país respecto a su población.

*Id del país*: código del país.

### 3.1.2 Atribución de las clases

La asignación de la clase ha sido dada por los atributos *Porcentaje\_Inmigrantes* y *Porcentaje\_Emigrantes* ya que estos campos son los que indican de manera contextual la cantidad de migrantes que hay en un país. La clase (alta, media o baja) depende del umbral del porcentaje de inmigración/emigración elegido:

- Para hallar la clase hemos seguido el siguiente criterio (donde  $x$  supone el porcentaje de inmigración del país):

Inmigración	Baja	Alta
Umbral 1	$x < 4.5\%$	$x > 4.5\%$
Número de países	49	50

Tabla 3-4 Umbrales atribución de clase inmigración (con dos clases)

- Para hallar la clase hemos seguido el siguiente criterio (donde  $x$  supone el porcentaje de inmigración del país):

Inmigración	Muy baja	Media	Muy alta
Umbral 1	$x < 1.9\%$	$1.9\% < x < 10\%$	$x > 10\%$
Número de países	33	32	34

Tabla 3-5 Umbrales atribución de clase inmigración (con tres clases)

- Para hallar la clase hemos seguido el siguiente criterio (donde  $x$  supone el porcentaje de emigración del país):

Emigración	Baja	Alta
Umbral 1	$x < 6\%$	$x > 6\%$
Número de países	51	48

Tabla 3-6 Umbrales atribución de clase emigración (con dos clases)

A la hora de valorar los clasificadores, se han suprimido todos los valores de inmigración y emigración (menos la clase) de la base de datos, a excepción de la clase, para que no se distorsionen los resultados.

### 3.1.3 Optimización de clasificadores

Para optimizar los clasificadores se ha utilizado la librería *Scikit-learn* de Python. Se ha procurado optimizar los parámetros de los clasificadores para obtener mejores resultados. Los ejemplos dados son con el umbral de la *Tabla 3-4*.

### 3.1.3.1 Vecinos Próximos

Para este algoritmo se han realizado pruebas variando el número de vecinos para ver con cuál se comporta mejor. Se puede observar que al comienzo el error es cercano al 27% pero va disminuyendo a medida que aumentamos el número de vecinos, ya con 13 vecinos obtenemos el mejor resultado (8.82% de error). Más adelante se observa que el error comienza a aumentar cada vez más y ya con 50 vecinos llegamos a un error del 38%.

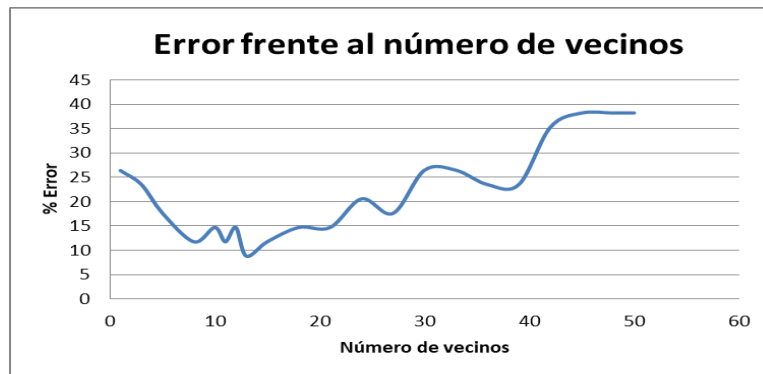


Figura 3-4: Relación entre el error y el número de vecinos

### 3.1.3.2 Regresión logística

En este algoritmo se variará el número máximo de iteraciones. Se observa que el error se vuelve constante a partir del `max_iter = 5`.

```
The optimal number of Max_iter is 5  
Minimal error:: 0.16455696202531644
```

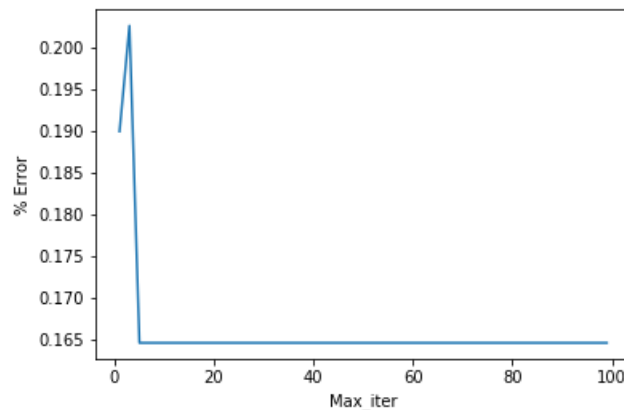


Figura 3-5: Relación entre el error y el número máximo de interacciones

### 3.1.3.3 Perceptrón multicapa

Este algoritmo es el que mejor funciona, ya que se obtiene un error muy pequeño (0.08). En este caso, se varía el número de neuronas en la primera capa entre 1 y 100. Se puede observar cómo el algoritmo no es muy bueno inicialmente, pero a medida que va aprendiendo el error disminuye y se mantiene siempre menor al 25%. El error mínimo se encuentra cuándo hay 35 capas ocultas, pero es entre 65 y 80 cuando mejor se comporta el algoritmo. En los dos siguientes gráficos se observa la disminución del error; el primero de

ellos es con una única ejecución, mientras que el segundo es el resultado de varias ejecuciones cambiando el train y el test del dataset.

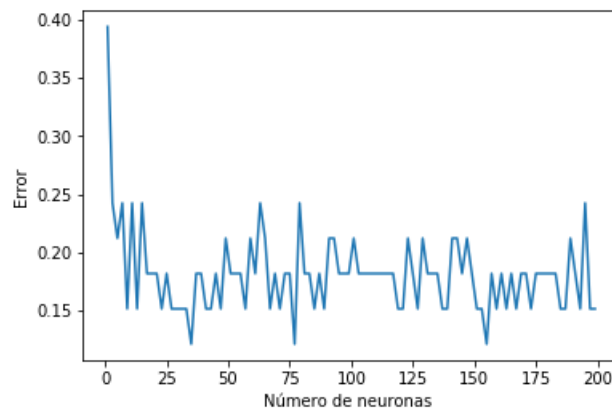


Figura 3-6: Relación del error con el número de neuronas (una sola ejecución)

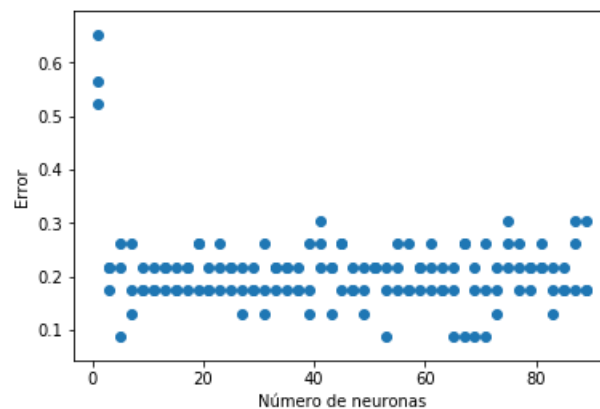


Figura 3-7: Relación del error con el número de neuronas (varias ejecuciones)

### 3.1.3.4 Gaussian Naïve Bayes

El error aplicando el clasificador Gaussiano de Naïve Bayes es:

```
GaussianNB
Error:
0.19999999999999996
```

Figura 3-8: Error Gaussian Naïve Bayes

### 3.1.3.5 Ensemble Vote Classifier

Utilizando los clasificadores anteriores (gaussian Naïve Bayes, regresión logística, vecinos próximos y perceptron multicapa), se implementará el algoritmo EnsembleVoteClassifier con el tipo de voto 'hard' (la clase elegida será la más votada). Se puede observar que el resultado es mejor que los anteriores ya que el error es del tan sólo 9%.

```
Error:
0.09090909090909091
```

Figura 3-9: Error ensemble Vote Classifier

## 4 Desarrollo

---

### 4.1 Introducción

En este apartado se comentará el desarrollo de los programas utilizados para analizar los datos obtenidos. Los programas han sido construidos en *Java*, *Python* y *Javascript*.

### 4.2 Normalización de los datos

Para normalizar los datos se ha construido un programa en *Python* que lee desde un fichero Excel a través de la librería “*Pandas*”. Una vez cargados los datos, se normalizan mediante la función “*preprocessing.normalize*” de la librería “*Scikit-learn*” para después convertirlos en un fichero en formato CSV. La normalización se puede realizar teniendo en cuenta el valor máximo de un atributo dado y normalizándolo entre 0 y 1, o también respecto a la normal. Una vez normalizados, se ha creado otro programa en *Java* que lee estos ficheros y los convierte en formato *ARFF*, para su uso en *WEKA*.

### 4.3 Clasificadores

Una vez que los ficheros se encuentran en el formato adecuado, se procede a su estudio en *WEKA* aplicando los diferentes algoritmos de aprendizaje automático y modificando los atributos que creamos pertinentes. En este caso, se utilizarán cuatro algoritmos (*Ibk*, *MultilayerPerceptron*, *Logistic*, *Naïve Bayes* y el *tree j48*) teniendo en cuenta la optimización realizada en el punto 3.1.3. Para aplicar todos estos clasificadores se usará el 66% de los datos para train y el 34% para test.

El algoritmo que mejor resultado ha obtenido ha sido el perceptrón multicapa (5.88% de error), ya que es el que mejor se adapta al problema planteado. Analizando más exhaustivamente su desempeño, se puede comprobar que sólo se equivoca con dos países, Costa de Marfil (predice bajo siendo alto) y Japón (predice alto siendo bajo). En el caso de Japón, circunstancias recientes hacen entendible su equivocación; no hace mucho, el gobierno de Japón limitó la inmigración mediante la implantación de un sistema de puntuación en el que las personas cualificadas reciben mejores puntuaciones, lo que alteró la mecánica habitual.

### 4.4 Construcción de las redes de conexiones entre países

Con las diferentes bases de datos construidas, hemos realizado una red de conexiones entre los diferentes países con los datos de migración. Los pasos seguidos para llevar a cabo la construcción de los mapas han sido los siguientes:

En primer lugar, se resuelve construir la base de datos con los datos geográficos de los países para poder situarlos en los mapas. En esta base de datos se añade más información relevante, como por ejemplo el PIB del país. Utilizando esta base de datos en conjunción

con la base de datos creada con la relación de inmigrantes entre países, se crea un programa en Java que genera diferentes ficheros HTML teniendo en cuenta un *cutoff* que representa el mínimo porcentaje de inmigrantes que deber haber en el país destino para poder crear una relación. También se incluyen en este mapa diferentes estadísticas que indican si las migraciones se producen en el mismo continente o hacia el exterior, si las migraciones suelen producirse hacia un lugar con el PIB más alto, o si las migraciones están relacionadas con el porcentaje de usuarios que usan Internet. A su vez, se generan ficheros adicionales en los que un gráfico muestra la inmigración entre los diferentes continentes.

Otros mapas adicionales son generados con la distancia entre los diferentes países. Estos mapas han sido creados teniendo en cuenta todos los atributos de los países, incluyendo datos de migraciones. Con estos datos, se genera la distancia entre los atributos de los países con diferentes métricas (*Euclidean*, *Mahalanobis*, *Cityblock* y *Chebyshev*). A su vez, se aplica el algoritmo *Dijkstra* para conocer la distancia mínima entre países. Finalmente, se crea un mapa que mostrará qué países son similares entre ellos en base a un *cutoff* dado.

Todos los mapas generados cuentan con una interfaz gráfica para mejorar la experiencia del usuario.

#### **4.5 Generación de mapa con datos de inmigración/emigración**

Al poseer datos sobre la inmigración/emigración de los diferentes países del mundo, se realizan dos mapas en los que se puede observar hacia dónde se produce la mayor parte de la inmigración/emigración del mundo a través de una diferente gama de colores. Estos mapas siguen unas pautas parecidas a los anteriores. La diferencia radica en que se pintan las diferentes regiones y no existe relación entre países.

#### **4.6 Generación de mapa cíclico con las migrantes de los diferentes países**

Se ha construido un último programa que, a través de una interfaz gráfica, permite elegir el país sobre el que se desea generar datos y pintar un mapa específico. Una vez seleccionado el país, se generan dos HTML en los que se puede observar cómo avanza la inmigración o la emigración del país desde el año 1990. Se trata de una herramienta muy útil para visualizar cómo varía la migración entre los países. A través de esta herramienta se pueden observar fenómenos que han ocurrido en algún país en el intervalo de tiempo elegido.



# 5 Integración, pruebas y resultados

## 5.1 WEKA

Para el análisis de los datos se ha usado la herramienta WEKA (plataforma utilizada para el aprendizaje automático para tareas de minería de datos, contiene herramientas para el preprocesamiento de datos, clasificación, regresión, clustering, reglas de asociación y visualización). A través de esta herramienta se puede visualizar los atributos más influyentes en la inmigración. A continuación, se presentan unos ejemplos con los umbrales de la “Tabla 3-5”:

### Leyenda de colores:

**Rojo:** países con inmigración baja.  
**Azul claro:** países con inmigración media.  
**Azul oscuro:** países con inmigración alta.

### IDH

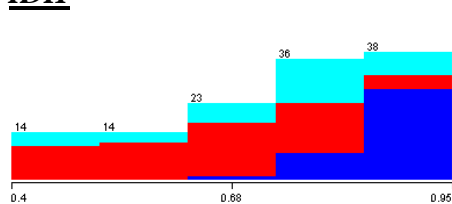


Figura 5-1: Análisis atributo “IDH”

Mediante el atributo IDH podemos observar que la mayoría de las inmigraciones se producen en países con un IDH alto, es decir, países con buenas condiciones de vida.

### Porcentaje de personas con internet

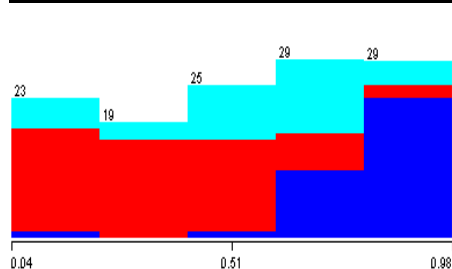


Figura 5-2: Análisis atributo “Porcentaje de personas con internet”

Otro atributo muy significativo que podemos observar es la cantidad de personas que tienen internet en el país destino. Se puede visualizar que cuantas más personas puedan navegar por internet, más probable es que exista inmigración.

### Derechos civiles

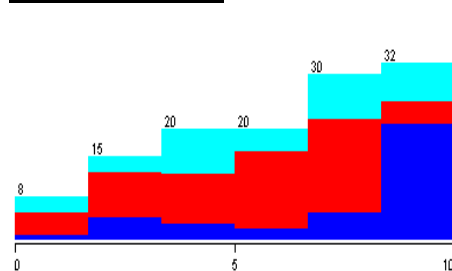
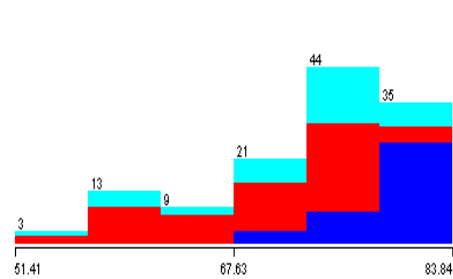


Figura 5-3: Análisis atributo “Derechos civiles”

Los inmigrantes prefieren trasladarse a países con los mayores derechos civiles posibles.

### Esperanza de vida



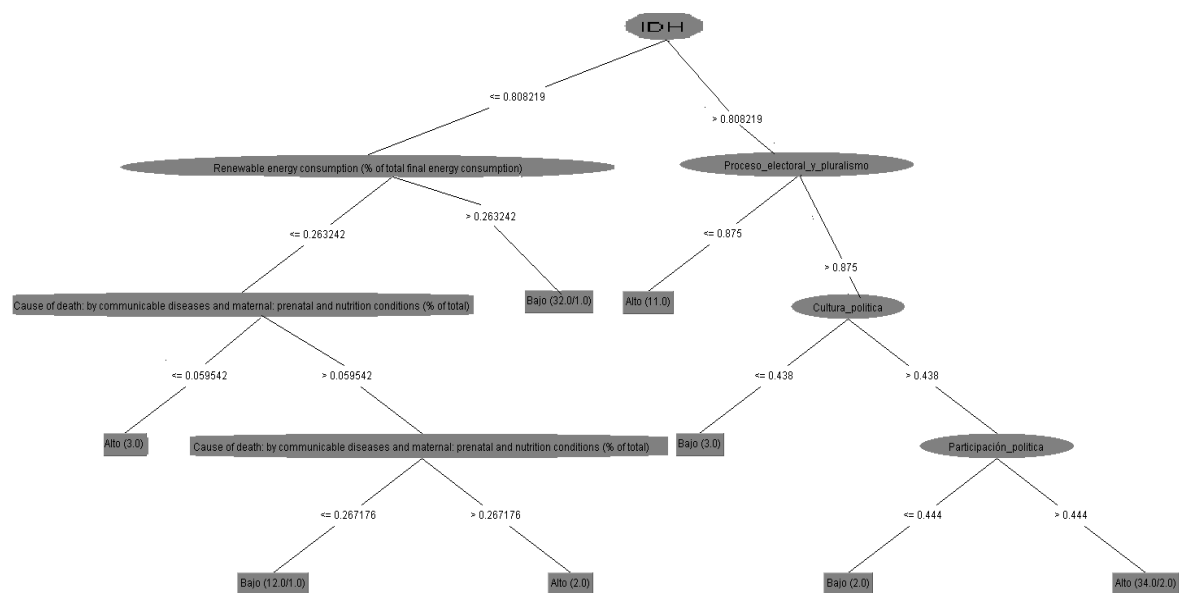
La esperanza de vida también es un atributo muy relevante. Se puede observar que en los países donde la esperanza de vida es menor no existe casi inmigración, de manera radicalmente opuesta a los países con mayor esperanza de vida.

**Figura 5-4: Análisis atributo “Esperanza de vida”**

También se puede observar el árbol generado al aplicar el algoritmo j48 y qué atributos pueden llegar a ser determinantes a la hora de clasificar.

Por ejemplo, en este árbol un factor determinante para conocer la inmigración de un país sería el IDH. Donde el IDH es menor a 0.8 hay 44/49 países con una inmigración baja y en el caso contrario, si el IDH es mayor a 0.8 hay 45/50 países con una inmigración alta.

Clase	Rama izquierda	Rama derecha
Alta inmigración	5	45
Baja Inmigración	44	5



**Figura 5-5: Árbol de decisión j48**

Aplicando el umbral 2 de la *Tabla 3-4*, se utilizará Weka para ver cómo funcionan los clasificadores. Ha consistido en aplicar el algoritmo con todos los atributos normalizados. En la siguiente tabla se describen los resultados de los algoritmos que mejor han funcionado al optimizar los clasificadores:

<b><i>Clasificador</i></b>	<b><i>Error (todos los atributos)</i></b>
Naive Bayes	20.58%
Multilayer Perceptron (Learning rate = 0.3, momentum = 0.2, hidden layers = a.	5.88 %
IBK (13 vecinos)	8.82 %
Logistic (ridge = 0.5)	11.77 %
Tree J48 (minNumObj = 2)	14.7 %

Tabla 5-1 Resultado de clasificadores

## 5.2 Mapas de migraciones entre países

Para la realización de los diferentes mapas que tienen que ver con las migraciones entre los países se ha creído conveniente utilizar dos perspectivas diferentes.

### 5.2.1 Inmigrantes respecto a la inmigración total del país destino

La primera de ellas ha sido crear una tabla con los porcentajes de inmigración de cada país sobre el destino. Se aplica la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Inmigración País } x = \frac{100 \times n^{\circ} \text{ emigrantes País } x}{n^{\circ} \text{ Inmigrantes totales país Destino}}$$

Se presenta un ejemplo de aplicación de esta fórmula: Se observa que España tiene un total de 5891208 inmigrantes, de los cuales 699880 son marroquíes.

	Total	Marruecos
España	5.891.208	699.880
Macedonia	130.730	0
Western Europe	25.601.680	1.322.174
Austria	1.492.374	1.926
Belgica	1.252.380	91.232
Francia	7.918.382	942.409
Alemania	10.220.418	96.565
Liechtenstein	23.799	0
Luxemburgo	260.573	257

Tabla 5-2 Tabla de inmigración entre países con el total

Aplicando la fórmula anterior:

$$\% \text{ Inmigración Marruecos} = \frac{100 \times 699880}{5891208} = 11.88\%$$

Se puede afirmar entonces que el 11.8% de la inmigración en España son marroquíes. Aplicando esto al resto de países, se crean unos mapas en los que el *cutoff* sería el

porcentaje de inmigración de los países. Si el *cutoff* fuese superior a 11.88, la conexión de Marruecos con España sería tomada en cuenta y pintada. En cambio, si se especificase uno inferior a 11.88, no aparecería esta conexión.

Con estos mapas podemos observar la tendencia que siguen las migraciones. Se incluyen unos ejemplos de estos mapas con diferentes *cutoffs*.

## **Cutoff > 20 %**



**Figura 5-6: Relaciones de migraciones respecto al total de inmigrantes en el país destino (Cutoff 20%)**

Se observa que cuando se producen altas migraciones de un país sobre otro, la mayoría de ellas se producen continentalmente, es decir, en el mismo continente (83% del total). Los datos de PIB o de usuarios con internet en este caso son bastante irrelevantes, y quizás en migraciones tan grandes lo que más se tenga en cuenta es la distancia entre los países de

origen y destino, que en este caso es bastante baja (distancia promedio de 1648 kilómetros).

## **Cutoff > 11.7 %**

**Cutoff entre países: 11.7%**

**Migraciones locales (misma región): 243/306 (79%)**

**Migraciones a un sitio con Pib Per Capita superior: 184/306 (60%)**

**Migraciones a un sitio con mayor usuarios de internet: 179/306 (58%)**

**Distancia promedio: 1900 Km**



**Figura 5-7: Relaciones de migraciones respecto al total de inmigrantes en el país destino (Cutoff 11.7%)**

Con un *cutoff* inferior, se visualiza que las migraciones que tienen lugar son todavía bastante locales pero la distancia promedio se ha incrementado en casi 250 kilómetros. En este caso, también se observa que el 60% de la población tiene como destino un lugar con el PIB más alto y dónde las personas suelen tener mayor conectividad a internet.

## Cutoff > 5%

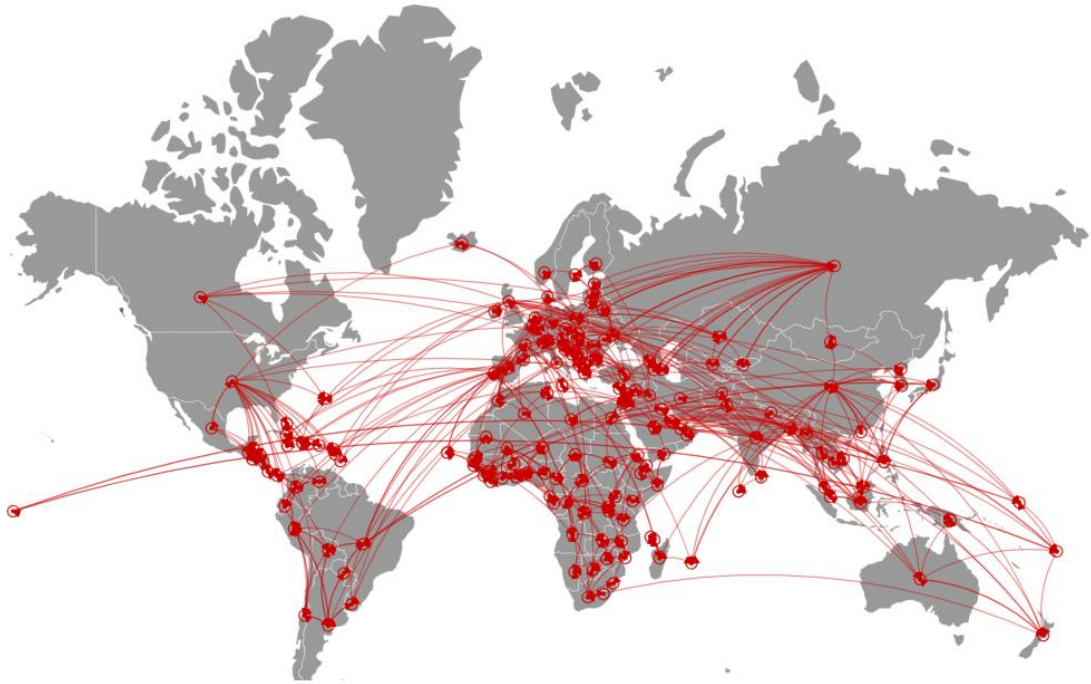
Cutoff entre países: 5.0%

Migraciones locales (misma región): 442/604 (73%)

Migraciones a un sitio con Pib Per Capita superior: 357/604 (59%)

Migraciones a un sitio con mayor usuarios de internet: 351/604 (58%)

Distancia promedio: 2573 Km



**Figura 5-8: Relaciones de migraciones respecto al total de inmigrantes en el país destino (Cutoff 5%)**

Al seguir disminuyendo el *cutoff* se crean muchos más enlaces entre los países ya que se abarca un mayor número de inmigrantes. La distancia promedio ha aumentado casi 700 kilómetros respecto al anterior ejemplo. Aun así, se sigue intuyendo que la mayoría de migraciones se producen en el mismo continente del país de origen.



## Cutoff > 2.5 %

Cutoff entre países: 2.5%

Migraciones locales (misma región): 655/964 (67%)

Migraciones a un sitio con Pib Per Capita superior: 564/964 (58%)

Migraciones a un sitio con mayor usuarios de internet: 551/964 (57%)

Distancia promedio: 3061 Km



Figura 5-9: Relaciones de migraciones respecto al total de inmigrantes en el país destino (Cutoff 2.5%)

Se producen 964 enlaces entre los países y ya casi no se aprecia donde tienen lugar los mayores movimientos migratorios. La distancia promedio aumenta todavía más a un número bastante superior (3061 kilómetros).

Aplicando un *cutoff* inferior a 2.5 se producen demasiadas aristas y no es posible interpretar el resultado.

## 5.2.2 Inmigrantes respecto a la población total del país

La segunda forma de realizar los mapas ha sido crear una tabla con el porcentaje de inmigración del país respecto a la población total del país destino. La fórmula utilizada es la siguiente:

Por ejemplo, en % inmigración España tiene un total de 5891208 inmigrantes y 699880 son marroquíes.

	Total	Marruecos
España	5.891.208	699.880
Macedonia	130.730	0
Western Europe	25.601.680	1.322.174
Austria	1.492.374	1.926
Belgica	1.252.380	91.232
Francia	7.918.382	942.409
Alemania	10.220.418	96.565
Liechtenstein	23.799	0
Luxemburgo	260.573	257

Tabla 5-3 Inmigrantes origen-destino

country	latitude	longitude	name	PIBperCapita	Usuario_Inter	Poblacion	Inmigracion
España	40.463.667	-374.922	Europa	25000	78.7	46444832	5891208

Tabla 5-4 Datos geográficos y sociales de España

Teniendo en cuenta que la población total de España son 46444832 personas, aplicando la fórmula anterior:

$$\% \text{ Inmigración Marruecos} = \frac{100 \times 699880}{46444832} = 1.50\%$$

En este caso, el 1.5% de la población en España es marroquí. Aplicando esto al resto de países, se crea un mapa en el que el *cutoff* sería este porcentaje. Si se estableciese un *cutoff* superior a 1.5 se observaría la conexión de Marruecos con España. En cambio, un *cutoff* inferior a 1.5 no mostraría esta conexión.

Se presentan los siguientes mapas con distintos *cutoffs*:



## Cutoff > 15 %

Cutoff entre países: 15.0%

Migraciones locales (misma región): 12/13 (92%)

Migraciones a un sitio con Pib Per Capita superior: 13/13 (100%)

Migraciones a un sitio con mayor usuarios de internet: 13/13 (100%)

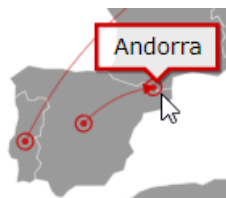
Migraciones a un sitio con mayor poblacion: 1/13 (7%)

Distancia promedio: 1475 Km



Figura 5-10: Inmigrantes respecto a la población total del país (Cutoff 15%)

Se trata de un *cutoff* muy alto y que representa una gran cantidad de inmigrantes en relación con la población del país destino.



Esto quiere decir que más del 15% de la población de Andorra son españoles

Figura 5-11: Inmigrantes Españoles en Andorra

Estas grandes poblaciones de migrantes suelen ocurrir por un tema de cercanía cómo puede ser España con Andorra o Malasia con Singapur. Otra causa es la producida por la guerra. Un ejemplo es Líbano, que se ha convertido prácticamente por población en una provincia

más de Siria. En Jordania también se pueden observar muchos palestinos refugiados por el conflicto en su país.

### **Cutoff > 10 %**

**Cutoff entre países: 10.0%**

**Migraciones locales (misma región): 18/20 (90%)**

**Migraciones a un sitio con Pib Per Capita superior: 19/20 (95%)**

**Migraciones a un sitio con mayor usuarios de internet: 19/20 (95%)**

**Migraciones a un sitio con mayor poblacion: 1/20 (5%)**

**Distancia promedio: 1671 Km**



**Figura 5-12: Inmigrantes respecto a la población total del país (Cutoff 10%)**

El 10% sigue siendo un *cutoff* muy alto y no existen grandes cambios respecto al anterior mapa. Aun así, se pueden destacar algunos puntos importantes:

- El 90% de las migraciones que se producen son locales (en el mismo continente que dónde vivían).
- El 95% de las migraciones se producen a países con mayor PIB per Capita y con superior porcentaje de usuarios con internet.

- Sólo el 5% de las migraciones ocurren hacia un país con mayor población.

## **Cutoff > 5%**

### **Cutoff entre países: 5.0%**

Migraciones locales (misma región): 45/56 (80%)

Migraciones a un sitio con Pib Per Capita superior: 52/56 (92%)

Migraciones a un sitio con mayor usuarios de internet: 50/56 (89%)

Migraciones a un sitio con mayor poblacion: 4/56 (7%)

Distancia promedio: 2770 Km



**Figura 5-13: Inmigrantes respecto a la población total del país (Cutoff 5%)**

El 5% todavía sigue siendo un *cutoff* alto, y no existen todavía muchos enlaces. Se pueden observar los siguientes datos:

- El 80% de las migraciones que se producen son locales (en el mismo continente del país de origen).
- Cerca del 90% de las migraciones se producen a países con mayor PIB per Capita y con superior porcentaje de usuarios con internet.

- Una gran cantidad de emigrantes tienen como punto de partida Rusia, India y Bangladesh:



Figura 5-14: Ejemplos de emigraciones masivas

## **Cutoff > 1.28%**

### **Cutoff entre países: 1.28%**

Migraciones locales (misma región): 160/218 (73%)

Migraciones a un sitio con Pib Per Capita superior: 186/218 (85%)

Migraciones a un sitio con mayor usuarios de internet: 185/218 (84%)

Migraciones a un sitio con mayor poblacion: 35/218 (16%)

Distancia promedio: 2584 Km



Figura 5-15: Inmigrantes respecto a la población total del país (Cutoff 1.28%)

Con 1.28% de límite ya se observan muchos enlaces. Aún con su elevado número, podemos observar que las migraciones siguen siendo mayoritariamente locales (73%), y que se suelen producir hacia países con mejores condiciones. En el caso de España, se puede observar cómo la mayoría de inmigrantes que tiene el país son de origen marroquí y rumano.

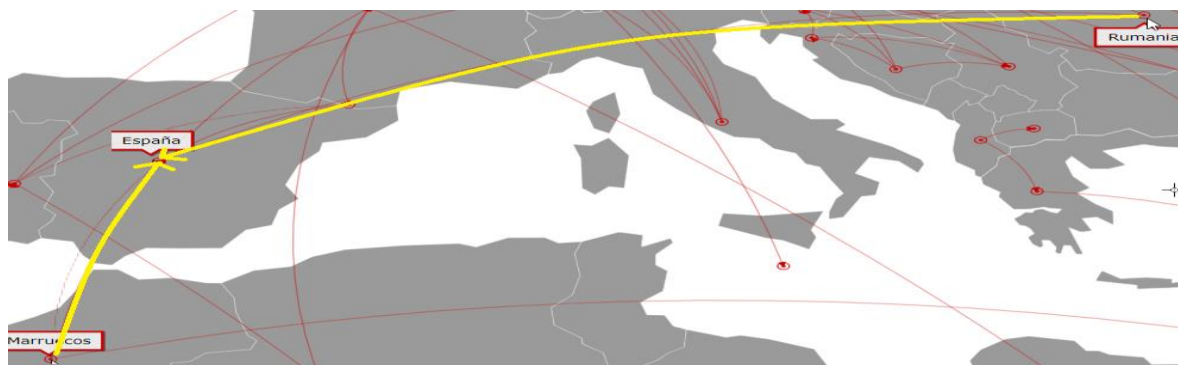


Figura 5-16: Inmigrantes a España

### 5.3 Mapas de migraciones simples

A partir de los datos existentes, se obtiene de los países su inmigración y emigración total para realizar un mapa dónde se puedan observar los diferentes niveles según la gama de color observada (cuánto más oscuro más inmigración/emigración habrá).

#### 5.3.1 Mapa de inmigración

Se crea el siguiente mapa en el que se puede observar el nivel de inmigración de los países.

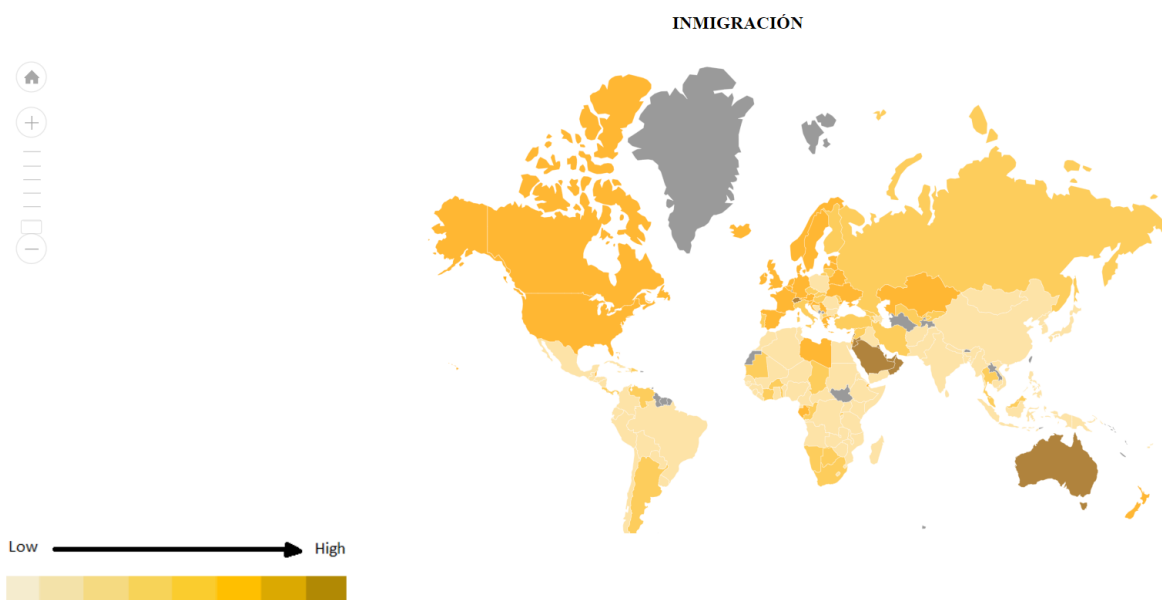


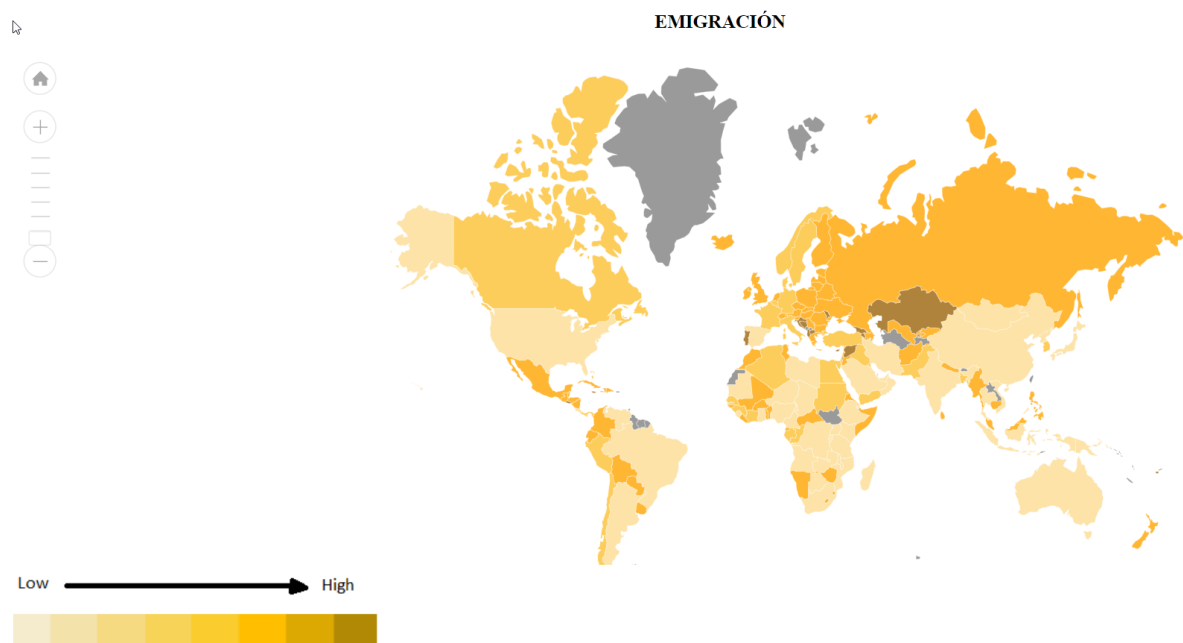
Figura 5-17: Mapa de inmigración sencillo

En este mapa, los países más claros (los que reciben menos inmigración) son en su mayor parte los países que se encuentran en el continente africano, sudeste de Asia y Sudamérica.

Estos países se encuentran menos desarrollados en numerosos ámbitos, y además no cuentan con proyectos de futuro. Por ello, la emigración tiene como destino otros países más desarrollados y con mejores puestos de trabajo en donde poder gozar de mayor nivel de vida. Por otra parte, otros países como Jordania tienen una gran cantidad de inmigración por ser destino de refugiados sirios y palestinos.

### 5.3.2 Mapa de emigración

Se observa el mapa mundial con los diferentes niveles de emigraciones:



**Figura 5-18: Mapa de emigración sencillo**

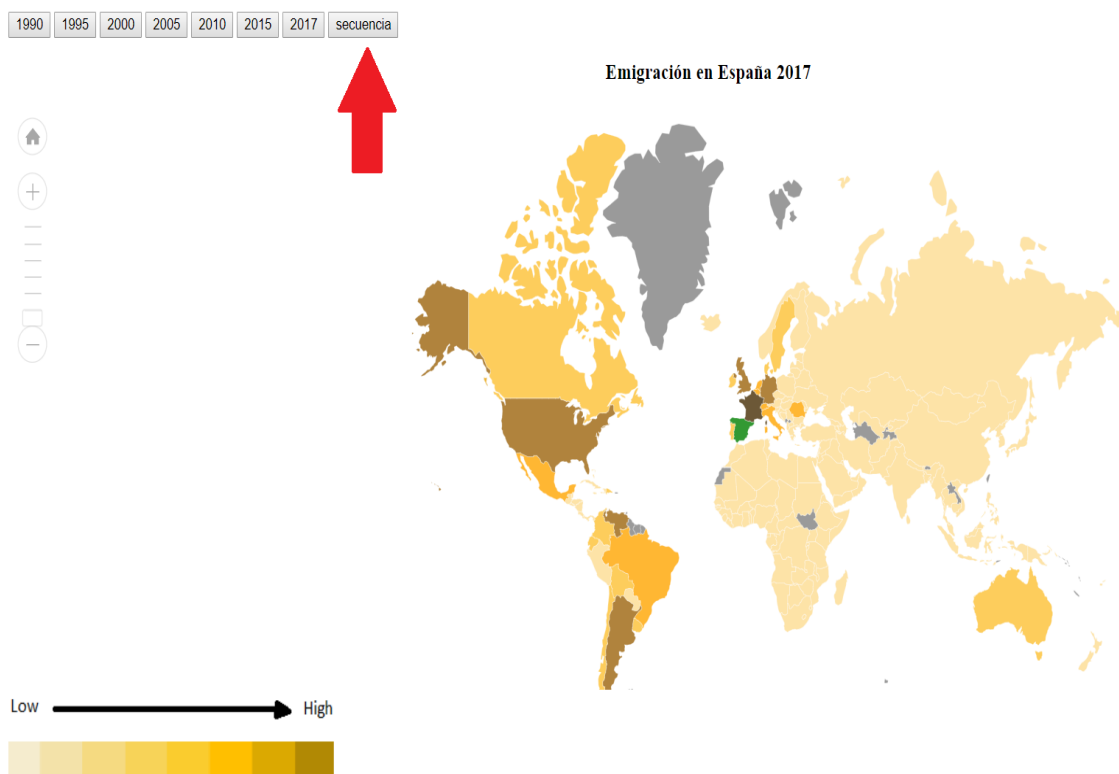
En los últimos años, los países más ricos se han convertido en lugares con una gran diversidad cultural, debido en gran parte por la afluencia de inmigrantes de países económicamente menos desarrollados. Actualmente, las cifras de emigración están siendo muy elevadas y se espera que sigan creciendo los próximos años. Esto se está produciendo por la llamada globalización.

Los trabajadores no cualificados suelen salir de su país para buscar mejores condiciones laborales, aunque normalmente suelen terminar trabajando en trabajos mal pagados y de muy poca reputación.

Otros tipos de trabajadores totalmente opuestos a los anteriores serían los que disponen de grandes estudios o de algún tipo de cualidad especial. Estas personas buscan mejores trabajos con mayores salarios fuera de su país. Este fenómeno suele ser llamado coloquialmente cómo “fuga de cerebros”.

#### **5.4 Mapa de migraciones cíclico de un país concreto**

Existiendo registros históricos de inmigración, una herramienta útil es la creación de mapas para conocer cómo se comportan las migraciones en un país concreto. Para ello, se ha creado un programa en el que es posible generar mapas de cualquier país dónde visualizar la emigración e inmigración de dicho país a lo largo del tiempo (desde 1990 hasta la actualidad). En este caso el país estudiado es España, y se puede observar que la mayor parte de la emigración se produce a Francia, Reino Unido, Estados Unidos, Argentina y Alemania.



**Figura 5-19: Mapa de emigración de España cíclico**

Pulsando en el botón “secuencia” (señalado con la flecha roja) se podrá observar la emigración en España (país marcado en verde) desde 1990 hasta la actualidad. También se

puede comprobar la emigración en los diferentes años pulsando el botón del año correspondiente.

El mapa de inmigraciones se construye de la misma manera y con el mismo formato que el anterior. En el caso de España, la mayoría de inmigrantes provienen de Marruecos, Rumania, Ecuador, Colombia, Reino Unido, Argentina y Francia.

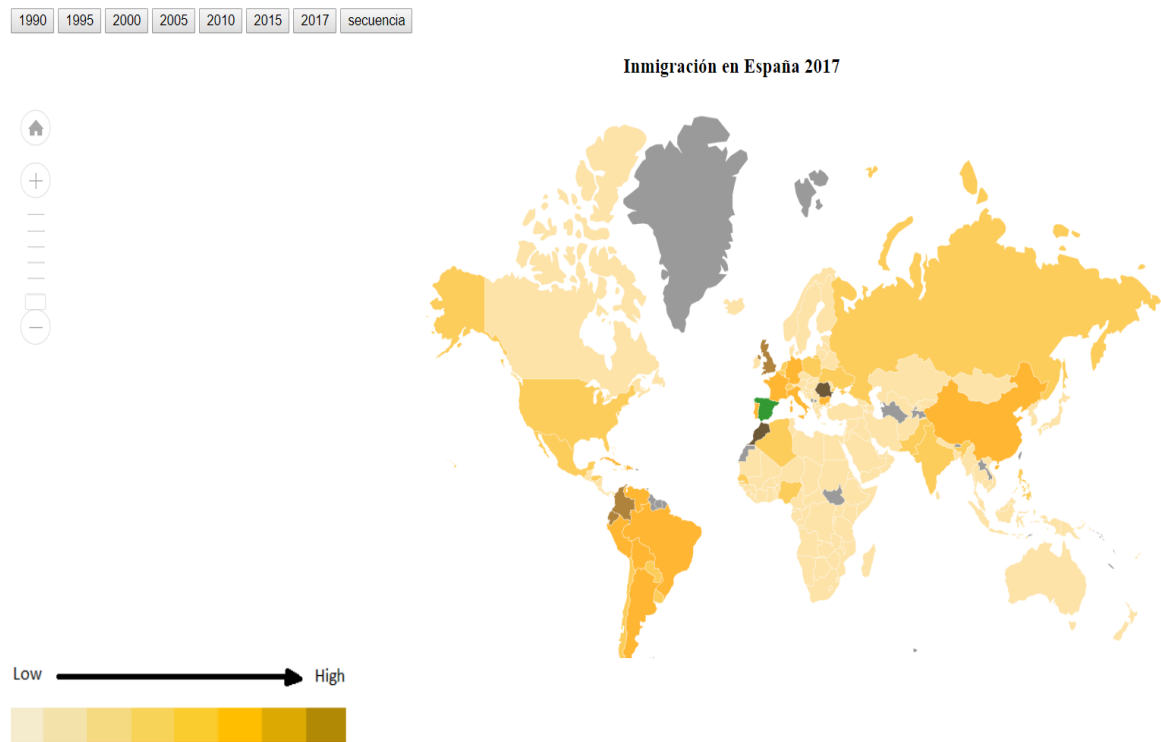


Figura 5-20: Mapa de inmigración de España cíclico



## 6 Conclusiones y trabajo futuro

---

### 6.1 Conclusiones

Los movimientos migratorios son consecuencia de la injusta repartición de bienes en un mundo globalizado en la que se condena a la miseria a millones de personas. La única esperanza que tienen es huir hacia un lugar privilegiado del primer mundo dónde seguramente seguirán explotados. El estudio realizado sobre los datos obtenidos nos ha ayudado a conocer los atributos que más influyen en los flujos migratorios. Un gran ejemplo puede llegar a ser el IDH ya que puede ser un factor muy determinante porque como hemos visto en el presente trabajo en los países con mayor índice de IDH suelen recibir mayor inmigración.

Con el uso de las herramientas de inteligencia artificial hemos logrado un acierto del 94% concretamente con el perceptrón multicapa de lo que podemos deducir que sobre este tipo de datos es mejor utilizar los algoritmos de aprendizaje supervisado.

Una vez generados los diferentes mapas, se ha observado que otros atributos pueden llegar a ser concluyentes. Las migraciones suelen ser de carácter continental, y un factor clave es el PIB per Cápita como indicador de un destino ideal desde un país con menor número. El porcentaje de usuarios de Internet es un indicador similar a este. Al contrario tenemos el atributo del número de población con el cual observamos que los traslados se suelen producir hacia sitios con menos población.

En el Anexo “C” se intuye qué países son similares dependiendo de la distancia utilizada. En la mayoría de los casos se puede observar que los países que pertenecen al mismo continente son los que más se parecen entre ellos. Estos datos pueden llegar a ser muy útiles para realizar muchos estudios sobre las diferentes demografías de los países.

Para terminar, conviene mencionar que el estudio necesario para desarrollar este trabajo me ha servido para reforzar mis conocimientos sobre métodos de aprendizaje automático y para utilizar bibliotecas de *Python/Java* que desconocía anteriormente.

### 6.2 Trabajo futuro

A pesar de haber realizado un amplio estudio de las migraciones, ampliar y mejorar las tecnologías utilizadas sería factible:

- Predecir flujos migratorios: Ahora que conocemos las causas de migraciones se podría plantear la creación de una herramienta que fuese capaz de predecir flujos migratorios en unos años a través de herramientas de inteligencia artificial.
- Mejorar la base de datos: Una mejora en la cantidad de datos y su fiabilidad puede ser clave para mejorar los resultados de los algoritmos y así poder predecir mejor su comportamiento.

- Estudio de otros tipos de algoritmos: Aunque se han estudiado los algoritmos más importantes, es posible que otros tipos de métodos sean más fiables y consigan mejores resultados y porcentajes de acierto.
- Creación en Java de un proyecto para generar población con los datos demográficos de los países. Este proyecto ha sido iniciado, pero no está finalizado. Se ha realizado una recolección de datos importantes sobre los diferentes continentes, tales como la edad media de mortalidad, el número de hijos por mujeres, la edad media de la población, la inmigración y emigración y algún otro dato que hemos considerado importante desde 1950 hasta 2020. Una vez ahí habría que predecir estos datos para años posteriores y simular el crecimiento de población. Con este programa se podría observar cómo crecerán los continentes en los años venideros.
- Adición de datos provenientes de otros TFGs, cómo podría ser la corrupción en los países, y ver si pueden estar conectados.

# Referencias

---

- [1] Instituto Nacional de Estadística, “*Cifras de Población a 1 de enero de 2017*”, p. 2-17.
- [2] Estadística de Migraciones 2016 Datos Provisionales, 29 Junio 2017, [Online]. Available: [http://www.ine.es/prensa/cp\\_2017\\_p.pdf](http://www.ine.es/prensa/cp_2017_p.pdf) [Accessed:20/06/2018].
- [3] Central intelligence agency, “*Religiones mundiales*”, [Online]. Available: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/fields/2122.html> [Accessed:20/06/2018].
- [4] Saber es práctico, “*Religión principal de cada país del mundo*”. 2017. [Online]. Available: <https://www.saberespractico.com/religiones/religiones-paises-mundo/> [Accessed:20/06/2018].
- [5] Wikipedia, “*Forma de gobiernos*”, 2017 [Online]. Available: [https://es.wikipedia.org/wiki/Forma\\_de\\_gobierno](https://es.wikipedia.org/wiki/Forma_de_gobierno) [Accessed:20/06/2018].
- [6] Saber es práctico. “*Idiomas oficiales de todos los países del mundo*”, 18/06/2017. [Online]. Available: <https://www.saberespractico.com/cultura/idiomas-oficiales-de-todos-los-paises-del-mundo-por-continentes/> [Accessed:20/06/2018].
- [7] Ministerio de Empleo Seguridad Social, Observatorio permanente de la inmigración. “*Extranjeros residentes en España*”, 30 de Junio de 2017, [Online]. Available: [http://extranjeros.empleo.gob.es/es/Estadisticas/operaciones/con-certificado/201706/Residentes\\_Tablas\\_PR\\_30-06-2017.pdf](http://extranjeros.empleo.gob.es/es/Estadisticas/operaciones/con-certificado/201706/Residentes_Tablas_PR_30-06-2017.pdf) [Accessed:20/06/2018].
- [8] Andrés Arroyo, Silvia Bermúdez, Juan Manuel Romero, Juan Antonio Hernández, Joaquín Planelles. Subdirección General de Información, “*Una aproximación demográfica a la población extranjera en España*”.
- [9] Fuente: PNUD. “*Ranking de países Índice de desarrollo humano*”, [Online]. Available: <http://www.currantessinfronteras.com/datos/paises-por-idh/>
- [10] Ministerio de Empleo y Seguridad Social, Observatorio permanente de la inmigración. “*Flujo de autorizaciones de residencia concedidas a extranjeros, 2016*”. [Online]. Available: [http://extranjeros.empleo.gob.es/es/Estadisticas/operaciones/flujos-autorizacion/2016/Residentes\\_PRFlujo2016.pdf](http://extranjeros.empleo.gob.es/es/Estadisticas/operaciones/flujos-autorizacion/2016/Residentes_PRFlujo2016.pdf) [Accessed:20/06/2018].
- [11] Ricardo Aler , “*Tutorial Weka 3.6.0.*” 2009. [Online]. Available: <http://ocw.uc3m.es/ingenieria-informatica/herramientas-de-la-inteligencia-artificial/contenidos/transparencias/TutorialWeka.pdf> [Accessed:20/06/2018].
- [12] OECD-UNDESA , “*World Migration in Figures*” , October 2013, [Online]. Available: <https://www.oecd.org/els/mig/SPANISH.pdf> [Accessed:20/06/2018].

- [13] “*MAP TRACKING MIGRANT DEATHS AND DISAPPEARANCES*”, 2016. [Online]. Available: <https://gmdac.iom.int/map-tracking-migrant-deaths-and-disappearances> [Accessed:20/06/2018].
- [14] “*The World at Six Billion*”, [Online]. Available: <http://www.un.org/esa/population/publications/sixbillion/sixbilpart1.pdf> [Accessed:20/06/2018].
- [15] PRBdata. “*Population data sheet Spanish*”, 2013. [Online]. Available: [https://assets.prb.org/pdf14/2013-population-data-sheet\\_spanish.pdf](https://assets.prb.org/pdf14/2013-population-data-sheet_spanish.pdf) [Accessed:20/06/2018].
- [16] United Nations Department of Economic and Social Affairs | Population Division, “*Trends in international migration*”, 2013. [Online]. Available: [http://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/policy/InternationalMigrationPolicies2013/Report%20PDFs/g\\_Ch\\_1.pdf](http://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/policy/InternationalMigrationPolicies2013/Report%20PDFs/g_Ch_1.pdf) [Accessed:20/06/2018].
- [17] Sabine Henning, Migration Section, Population Division. Department of Economic and Social Affairs (DESA) United Nations. “*Migration levels and trends: Global assessment and policy implications*”, New York, 10 February 2012, [Online]. Available: <http://www.un.org/esa/population/meetings/tenthcoord2012/V.%20Sabine%20Henning%20-%20Migration%20trends.pdf> [Accessed:20/06/2018].
- [18] International Organization for Migration (IOM) and McKinsey & Company, “*More than numbers, how migration data can deliver real-life benefits for migrants and governments. 2018*”
- [19] Rasbt , “*EnsembleVoteClassifier*”. [Online]. Available: [https://rasbt.github.io/mlxtend/user\\_guide/classifier/EnsembleVoteClassifier/](https://rasbt.github.io/mlxtend/user_guide/classifier/EnsembleVoteClassifier/) [Accessed:20/06/2018].
- [20] Wikipedia, “*Perceptron multicapa*”, [Online]. Available: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/64/RedNeuronalArtificial.png> [Accessed:20/06/2018].
- [21] United Nations, “*International Migration Report 2017*” [Online]. Available: <http://www.un.org/en/development/desa/population/migration/publications/migrationreport/docs/MigrationReport2017.pdf> [Accessed:20/06/2018].
- [22] Polaris project , “*Human trafficking cases per year*”, February 2015. [Online]. Available: <https://polarisproject.org/resources/2014-hotline-statistics> [Accessed:20/06/2018].
- [23] Wikipedia, “*Democracy Index*” [Online]. Available: [https://es.wikipedia.org/wiki/Democracy\\_Index](https://es.wikipedia.org/wiki/Democracy_Index) [Accessed:20/06/2018].

## Glosario

---

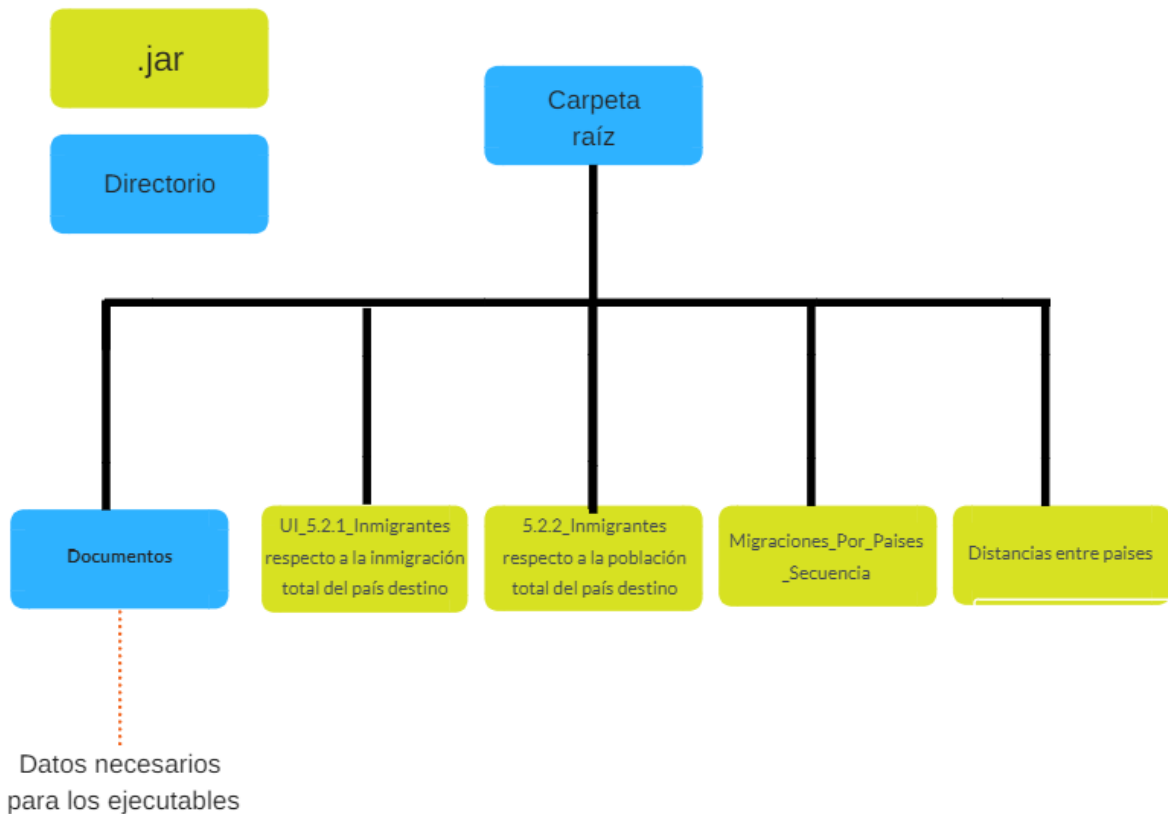
Chebichev	Métrica definida en un espacio vectorial donde la distancia entre dos puntos (representados por sus vectores) es la mayor de sus diferencias a lo largo de cualquiera de sus dimensiones coordenadas.
Mahalanobis	Es una forma de determinar la similitud entre dos variables aleatorias multidimensionales. Se diferencia de la distancia Euclídea en que tiene en cuenta la correlación entre las variables aleatorias.
CityBlock	También llamada como distancia Manhattan es la suma de las diferencias (absolutas) de sus coordenadas.
WEKA	Plataforma de software para el aprendizaje automático y la minería de datos escrito en Java
IDH	Índice de desarrollo humano
KNN	k nearest neighbors
SPI	Índice de progreso social
CSV	Valores Separados por Comas
ARFF	Attribute-Relation File Format

## Anexos

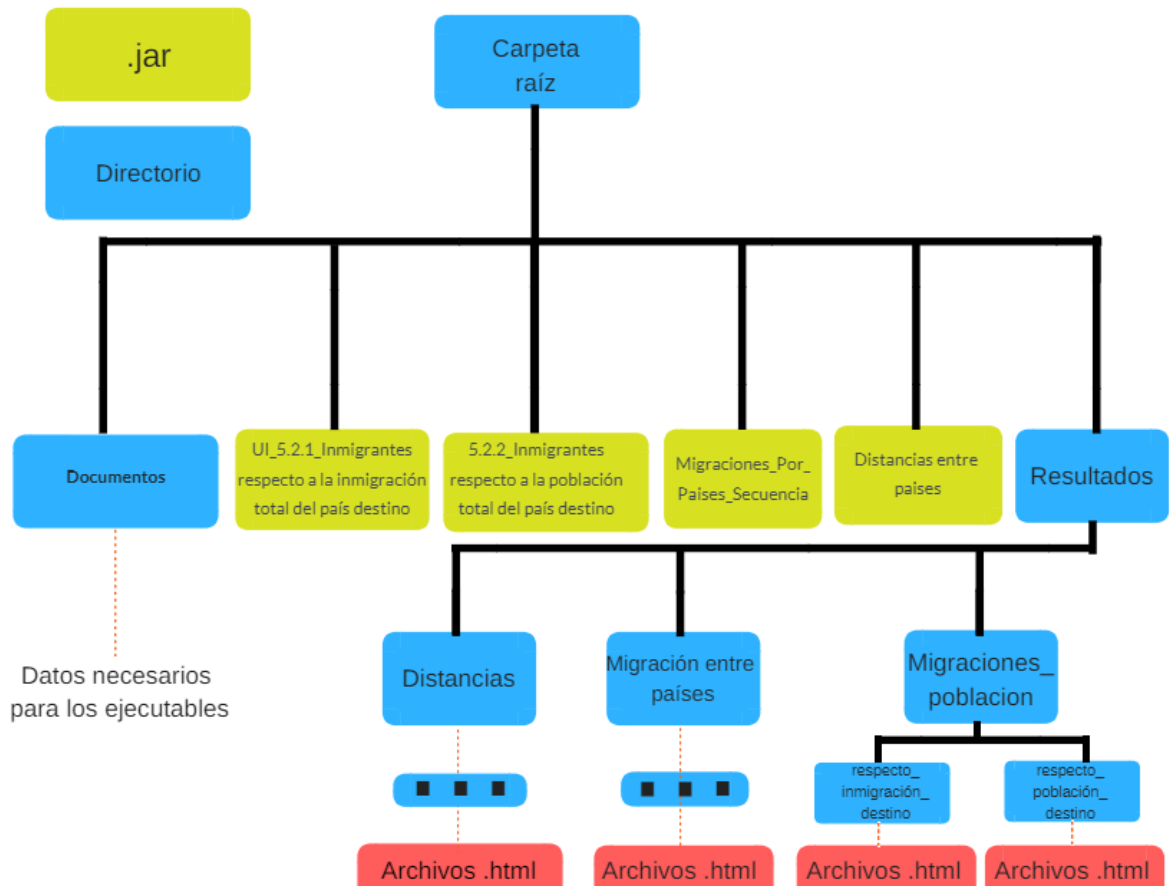
---

### A Manual de instalación

Se han generado varias interfaces gráficas para poder crear los diferentes mapas. Para que funcione correctamente debemos colocar las carpetas cómo se indica a continuación:



Una vez colocados los archivos cómo el esquema superior debemos ejecutar cualquiera de los cuatro ejecutables *.jar* (indicados con el color verde). Al ejecutarlo, se nos abrirá una interfaz gráfica dónde se deberá elegir entre varios atributos (dependiendo del ejecutable elegido) y se pulsará el botón “*Generar html*”. Esto generará una carpeta llamada “*Resultados*” dónde se encontrarán los mapas generados en formato HTML (deberán ser abiertos con un navegador, preferiblemente con Google Chrome). Una vez realizado esto, el árbol quedaría de la siguiente manera:

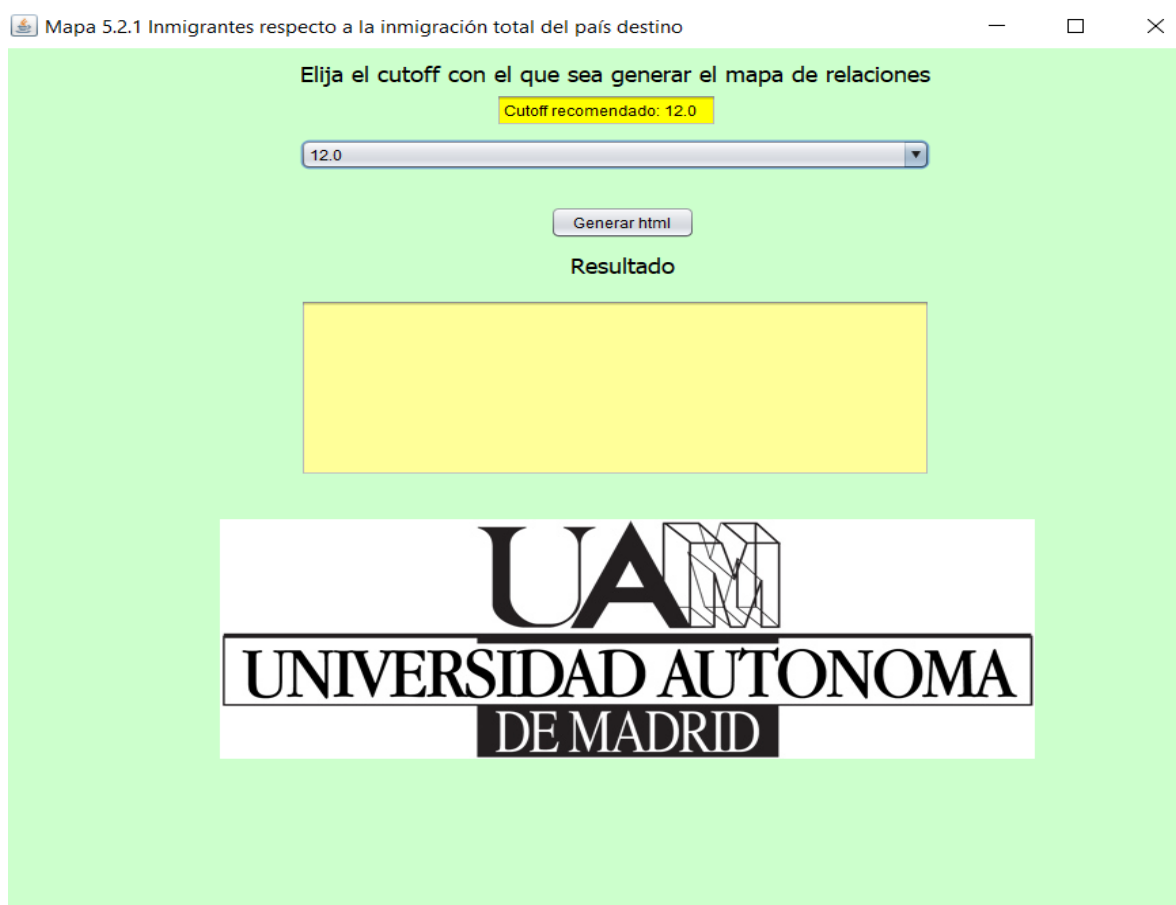


## ***B Manual de uso***

Una vez exista la estructura definida en el Anexo “A”, se podrá ejecutar cualquiera de los cuatro ejecutables (.jar). Se abrirá una interfaz gráfica donde simplemente habrá que elegir del desplegable la opción que se desee. Como ayuda, se muestra un “*cutoff recomendado*” (en amarillo) para ayudar a que se genere un mapa legible con una buena relación de aristas.

### **Interfaces gráficas**

#### ***5.2.1 Inmigrantes respecto a la inmigración total del país destino***





### 5.2.2\_Inmigrantes respecto a la población total del país destino

Mapa 5.2.2 Inmigrantes respecto a la población total del país

Elija el cutoff con el que sea generar el mapa de relaciones

Cutoff recomendado: 3.0

3.0

Generar html

Resultado

Generado mapa de migraciones con cutoff: 3.0  
Generado en la carpeta  
Resultados/Migraciones\_poblacion/respecto\_poblacion\_destino

### Distancias entre países

Distancia entre países

Elija el tipo de distancia entre países

Distancia Mahalanobis

Elija el cutoff con el que desea generar el mapa de relaciones

Cutoff recomendado: 5.6

5.60

Generar html

Resultado

Generado mapa  
Distancia Mahalanobis cutoff: 5.6  
Generado en la carpeta Resultados/Distancias

## *Migraciones\_Por\_Paises\_Secuencia*

Generación de mapa de migraciones (con secuencia)

Elija el país del que desea generar los datos

España

Generar html

Resultado

Generado mapa cíclico de España  
Generado en la carpeta  
Resultados/Migración entre Paises/España

**UAM**  
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA**  
**DE MADRID**

## C Anexo

Estos mapas pueden ser generados con el ejecutable (.jar) “Distancias entre países”:

### Distancia entre los diferentes países:

- Chebyshev:

Muestra de la tabla de distancias Chebishev:

Chebyshev	Alemania	Austria	Belgica	Bulgaria	Chipre	Croacia	Dinamarca	Eslovaquia	Eslovenia	Estonia	Finlandia	Francia	Grecia	Hungria	Irlanda
Alemania	0	0.5	0.64449918	0.71428571	0.76119403	0.71428571	0.5	0.73134328	0.74626866	0.86956522	0.94581281	0.71510673	0.71428571	0.71428571	0.72495895
Austria	0.5	0	0.333	0.64179105	0.76119403	0.58208955	0.8	0.73134328	0.74626866	1	1.2	0.8	0.53731343	0.56716418	0.8
Belgica	0.64449918	0.333	0	0.39751553	0.50746269	0.4	0.6	0.56568145	0.49253731	0.6	1	0.6	0.40558292	0.5500821	0.6
Bulgaria	0.71428571	0.64179105	0.39751553	0	0.6	0.6	0.5	0.41543514	0.39751553	0.8	0.8	0.54037267	0.47204969	0.40993789	0.71428571
Chipre	0.76119403	0.76119403	0.50746269	0.6	0	0.39735099	1	0.4	0.8	1.2	1.4	1	0.6	0.43708609	1
Croacia	0.71428571	0.58208955	0.4	0.6	0.39735099	0	1	0.4	0.8	1.2	1.4	1	0.6	0.33579639	1
Dinamarca	0.5	0.8	0.6	0.5	1	1	0	0.6	0.35820896	0.40993789	0.78243021	0.55172414	0.40767635	0.8	0.56157636
Eslovaquia	0.73134328	0.73134328	0.56568145	0.41543514	0.4	0.4	0.6	0	0.41625616	0	0.8	1	0.636289	0.31745016	0.71428571
Eslovenia	0.74626866	0.74626866	0.49253731	0.39751553	0.8	0.8	0.35820896	0.41625616	0	0.71428571	0.6	0.25	0.30612998	0.6	0.71428571
Estonia	0.86956522	1	0.8	0.6	1.2	1.2	0.40993789	0.8	0.71428571	0	0.50246305	0.85714286	0.78881988	1	0.71428571
Finlandia	0.94581281	1.2	1	0.8	1.4	1.4	0.78243021	1	0.6	0.50246305	0	0.60248447	0.8	1.2	0.71428571
Francia	0.71510673	0.8	0.6	0.54037267	1	1	0.55172414	0.636289	0.25	0.85714286	0.60248447	0	0.47619048	0.8	0.57142857
Grecia	0.71428571	0.53731343	0.40558292	0.47204969	0.6	0.6	0.40767635	0.31745016	0.30612998	0.78881988	0.8	0.47619048	0	0.4	0.71428571
Hungria	0.71428571	0.56716418	0.5500821	0.40993789	0.43708609	0.33579639	0.8	0.22516556	0.6	1	1.2	0.8	0.4	0	0.8
Irlanda	0.72495895	0.8	0.6	0.71428571	1	1	0.56157636	0.71428571	0.71428571	0.71428571	0.57142857	0.71428571	0.71428571	0.8	0
Italia	0.8	0.44776119	0.6	0.8	0.37192118	0.313	1.2	0.6	1	1.4	1.6	1.2	0.8	0.51395731	1.2
Letonia	0.8	1.2	1	0.8	1.4	1.4	0.4	1	0.6	0.23602485	0.59113301	0.62111801	0.8	1.2	0.71428571
Lituania	0.71428571	0.6	0.5	0.25373134	0.8	0.8	0.5	0.51724138	0.35820896	0.56521739	0.6	0.35761589	0.35714286	0.6	0.71428571
Luxemburgo	0.88259442	0.62139108	0.57442117	0.92171996	0.76515987	0.87761852	0.71921182	0.82800441	0.81036745	0.81430446	0.8	0.70997375	0.81697905	0.86108049	0.76049869
Malta	1.00082102	0.80597015	0.8	1	0.76436782	0.71428571	1.4	0.92200328	1.2	1.6	1.8	1.4	1	0.90640394	1.4
Países Bajos	0.55223881	0.8	0.6	0.42384106	1	1	0.38423645	0.6	0.2593361	0.63354037	0.4	0.5	0.40767635	0.8	0.5
Polonia	0.80597015	0.80597015	0.55223881	0.40993789	0.6	0.6	0.5	0.37247316	0.39060912	0.72670808	0.83333333	0.60262726	0.33268127	0.4	0.71428571
Portugal	0.8	1.2	1	0.8	1.4	1.4	0.5	1	0.6	0.5	0.71182266	0.48111659	0.8	1.2	0.4909688
Reino Unido	0.59359606	0.6	0.5	0.71428571	0.8	0.8	0.5	0.71428571	0.71428571	0.78881988	0.71428571	0.57142857	0.71428571	0.71428571	0.37888199
República Checa	0.71428571	0.70149254	0.44776119	0.32450331	0.4	0.4	0.6	0.15517241	0.4	0.8	1	0.6	0.35221919	0.223	0.71428571
Rumania	0.59701493	0.6	0.5	0.25862069	0.8	0.8	0.5	0.4	0.29830378	0.48447205	0.71018062	0.47947455	0.4	0.6	0.57142857

Mapa con las distancia Chebyshev y cutoff 0.4:

Cutoff entre países: 0.4%

Distancia Chebyshev



- **Mahalanobis:**

## Muestra de la tabla de Mahalanobis

Mahalanobis	Alemania	Austria	Belgica	Bulgaria	Chipe	Croacia	Dinamarca	Eslovaquia	Eslovenia	Estonia	Finlandia	Francia	Grecia	Hungria	Irlanda	Italia
Alemania	0	5.794841278	8.020824511	8.797636681	9.77419267	8.713089678	7.500933627	9.521120498	8.685958954	9.744181654	9.663319607	8.397519762	8.146273575	9.263263936	9.15258125	8.044555461
Austria	5.794841278	0	5.813175795	6.901484311	8.23244469	7.294745244	6.885863932	8.312152104	6.66528894	7.806033517	8.639309984	7.17167715	7.211802074	8.021885487	7.983681368	6.406855319
Belgica	8.020824511	5.813175795	0	6.608381426	9.025628805	6.509347638	6.979343555	7.525744457	5.934378669	7.881268915	7.523696558	6.494322941	7.597136384	6.348942133	7.477000412	6.61396394
Bulgaria	8.797636681	6.901484311	6.608381426	0	9.037963987	6.536238552	7.567166263	8.563730732	5.458703724	6.663799577	6.704472526	7.186418325	6.854651238	6.71906191	7.6848439	7.41018801
Chipe	9.77419267	8.23244469	9.025628805	9.037963987	0	6.760374176	8.487529865	7.119080535	8.896341479	10.02535193	9.158757222	8.682036462	6.230893796	8.240732478	8.900552837	7.790039852
Croacia	7.713089678	7.294745244	6.509347638	6.536238552	6.760374176	0	8.480083939	8.249928138	6.637419558	9.217553008	8.477189256	7.345850942	5.906764971	7.353367088	8.888183197	7.410893955
Dinamarca	7.500933627	6.885863932	6.979343555	7.567166263	8.487529865	8.480083939	0	6.414557091	6.529537171	8.179331265	7.009870727	7.931352351	6.742131905	6.71579524	6.300630492	8.202632732
Eslovaquia	9.521120498	8.312152104	7.525744457	8.563730732	7.119080535	8.249928138	6.414557091	0	6.006353074	8.989597132	9.056659558	7.846876537	8.470827623	5.000521538	8.264706916	6.36513201
Eslovenia	8.685958954	6.66528894	5.934378669	5.458703724	8.896341479	6.637419558	6.529537171	6.006353074	0	7.116298299	5.296677276	4.625058229	6.209759702	6.30384611	6.983830149	5.919417267
Estonia	9.744181654	7.806033517	7.881268915	6.663799577	10.02535193	9.217553008	8.179331265	8.989597132	7.116298299	0	8.17756346	8.303879346	9.174951719	8.696005385	9.029573034	8.468806654
Finlandia	9.663319607	8.639309984	7.523696558	6.704472526	9.158757222	8.477189256	7.009870727	9.056659558	5.296677276	8.17756346	0	6.178043314	7.218296625	8.938994364	7.392115768	8.080450722
Francia	8.397519762	7.17167715	6.494322941	7.186418325	6.82036462	7.345850942	7.931352351	7.846876537	6.425058229	8.303879346	6.178043314	0	7.659035688	8.424560132	8.262189165	6.985423412
Grecia	8.146273575	7.211802074	7.597136384	6.854651238	6.230893796	5.906764971	6.742131905	8.470827623	6.209759702	9.174951719	7.218296625	7.659035688	0	7.785257594	8.278497983	6.45912008
Hungria	9.263263936	8.021885487	6.348942133	7.671906191	8.240732478	7.353367088	6.71579524	5.000521538	6.30384611	8.696005385	8.938994364	8.424560132	7.785257594	0	7.814176603	7.856812201
Irlanda	9.15258125	7.983681368	7.477000412	7.6848439	8.900552837	8.888183197	6.300630492	8.264706916	9.983830149	9.029573034	7.392115768	8.262189165	8.278497983	7.814176603	0	8.200479708
Italia	8.044555461	6.406855319	6.61396394	7.41018801	7.790039852	7.410893955	8.202632732	6.36513201	5.919417267	8.468806654	8.080450722	6.985423412	6.45912008	7.856812201	8.200479708	0
Letonia	9.388733299	7.829889354	6.629801801	7.2725971	9.751852913	8.490462086	7.844689638	8.289486564	6.293604366	3.991527182	7.222592661	8.026557533	7.772637763	7.474127449	7.939412916	8.201487338
Lituania	9.62438166	7.480823835	7.485380351	7.619745005	9.316173852	7.902329817	9.190219085	8.494358181	6.718056666	6.649618147	7.722787359	7.271720171	8.539012728	8.072895472	8.046631842	7.777983058
Luxemburgo	11.24700374	8.768108868	8.172943499	10.22064647	10.97488428	10.27011782	9.934414956	10.49272613	9.732572506	10.85231805	9.842702102	9.844795715	11.25413917	10.52418967	8.93006608	10.62555327
Malta	10.78984438	9.294872076	8.95894156	9.339398017	7.773345508	8.7835756	9.912884863	9.567760091	7.849971403	10.23667548	8.389782845	9.399823013	9.595401864	9.702289609	9.608233123	7.722777426
Países Bajos	7.529114076	6.182050144	5.307124557	5.691640557	7.718263716	7.243172688	4.433936614	6.08998814	3.89698174	7.188525848	5.251702467	5.503961397	6.653880632	6.385390551	5.672528091	6.316835506
Polonia	8.746507697	6.267560926	7.391167306	7.529539653	7.341038929	7.762269356	7.130076339	5.764100055	6.066091981	9.315873703	8.303310689	7.664243891	8.351025279	6.601655216	7.965491897	8.594389295
Portugal	7.645933765	6.085262772	6.448829811	7.653839024	8.441698575	8.507915551	6.656211544	8.299669619	4.465248407	7.788518695	7.242102116	7.441560024	7.553114249	8.869960049	7.751556896	8.274926679
Reino Unido	6.867555422	7.279404328	6.673275485	7.362611191	8.703365986	7.190056036	7.202926725	8.26220326	8.894505186	5.528810877	7.383399193	7.29522435	7.17861686	8.091767058	7.274647652	6.661063643
República Checa	8.095680253	6.638695389	6.417539522	6.512384466	6.25084907	7.422000425	4.973756549	4.240226776	3.966003539	7.540457777	6.697905997	6.749205011	5.942200403	5.079305715	6.800999478	5.942505545
Rumania	8.234119794	7.826168157	7.0347293	5.128790988	8.990897375	7.664655644	7.141725414	7.856261052	6.541092267	9.828177034	7.741455956	8.009332565	7.201973627	6.775029093	7.075128886	8.759937655
Suecia	7.848044876	6.222896747	5.821065189	6.046501993	8.595469874	8.355546325	5.740843697	6.623767057	7.573126974	8.479016135	7.57328642	7.503615618	6.57616515	7.419311578	6.590456916	6.71697667
Islandia	10.14008602	8.840559999	7.926883571	7.877253496	9.33036608	9.197253777	7.629472261	6.659677904	6.593237002	9.731558858	6.393296646	7.452974537	8.868566827	8.224999124	5.15676285	8.655222569
Noruega	8.633257151	6.978875297	6.878124851	7.761453246	8.585875536	8.68128336	4.640982413	7.392939674	6.7151882	8.819193961	6.735673507	7.742717785	7.595263591	7.74613629	5.278294048	7.893124889

## Mapa con las distancia Mahalanobis y cutoff 0.4:

Cutoff entre países: 5.6%

Distancia Mahalanobis





- **Cityblock:**

## Muestra de la tabla de Cityblock

Cityblock	Alemania	Austria	Belgica	Bulgaria	Chipre	Croacia	Dinamarca	Eslovaquia	Eslovenia	Estonia	Finlandia	Francia	Grecia	Hungria	Irlanda	Italia
Alemania	0	3.846236677	5.290764756	7.597491352	7.301504714	7.406912694	5.178341483	6.206106058	6.157633648	7.020042039	6.787606088	5.104502991	5.794631698	6.598792435	5.65611421	5.123590663
Austria		0	2.322795021	5.623727299	4.331581429	4.675798781	3.28900449	3.821568611	3.670589964	4.882078079	4.600239507	4.822283803	4.075815819	4.047403496	4.513021917	4.301803358
Belgica			0	5.384357892	4.780024687	4.659121171	3.406585463	3.585622574	3.33841773	4.424121716	4.471612652	3.985230209	3.792660949	4.168679762	4.946145976	4.037455324
Bulgaria				0	4.780182061	2.890832009	6.006956735	3.138599455	3.283220333	4.000747299	5.402691317	5.734615387	3.621683883	3.383623296	6.299256179	5.303809433
Chipre					0	2.922150076	5.870838282	2.968186924	3.215460576	4.934247239	5.859812576	5.171986999	3.264617343	3.741963286	6.490761097	4.525024704
Croacia						0	6.591751509	2.736359182	3.349281987	4.632645409	6.601429909	5.734700812	2.641522702	2.250083323	7.011404498	4.346839583
Dinamarca							0	4.826590525	4.29319181	4.278089267	3.118365448	4.890958654	4.998936085	5.625872822	3.351083947	5.950730309
Eslovaquia								0	1.951698158	3.90021893	5.000663839	4.971346515	2.787814234	1.783079547	6.312295613	4.842696119
Eslovenia									0	2.961716303	3.875441099	3.881428378	2.769784087	3.08669037	5.00401343	4.337044117
Estonia										0	3.869939597	5.250774616	4.05322758	4.169646861	5.048147168	6.027732927
Finlandia											0	4.761365222	5.412327375	6.087181074	4.284119639	6.11163338
Francia												0	4.468800504	5.997159154	5.348373955	5.51713472
Grecia													0	2.928374177	6.379473199	3.811095533
Hungria														0	7.159476209	4.815772433
Irlanda															0	6.619289236
Italia																0
Letonia																7.94808592
Lituania																7.318524706
Luxemburgo																7.314570981
Malta																7.39640618
Países Bajos																4.799163998
Polonia																5.87863279
Portugal																6.032937969
Reino Unido																3.295601812
República Checa																5.772489416
Rumania																7.40978691

## Mapa con las distancia Cityblock y cutoff 0.4:

**Cutoff entre países: 3.2%**

**Distancia Cityblock**



- **Euclidean con datos de inmigración:**

Muestra de la tabla de Euclidean con datos de inmigración

Euclidean	Poblacion	Porcentaje_pi	Distancia_a_E	Tamano_fuer	Porcentaje_pi	PIB	Porcentaje_V	Porcentaje_IC	Idioma	Forma_de_go	Tipo_de_Derr
Alemania	0.059736251	0.05997819	0.081206263	0.065645514	0.046557971	0.187366692	0.152	0.959703075	0.214285714	0.75	0.1
Austria	0.006344644	0.006543075	0.083220057	0.011947484	0.079780384	0.021054401	0.12	0.938494168	0.714285714	0.75	0.1
Belgica	0.008203611	0.008178844	0.064642803	0.020568928	0.106226664	0.02512551	0.096	0.939554613	0.714285714	0.5	0.3
Bulgaria	0.005123653	0.004907306	0.122287671	0.015306346	0.126566509	0.002868202	0.312	0.817603393	0.928571429	0.75	0.3
Chipre	0.000612008	0.000545256	0.165684942	0.004398249	0.304473653	0.001080023	0.24	0.890774125	0.928571429	1	0.3
Croacia	0.0030327	0.002726281	0.081709712	0.028446389	0.397397091	0.00273054	0.24	0.844114528	0.928571429	0.75	0.3
Dinamarca	0.004147463	0.00436205	0.100740069	0.011634573	0.118848835	0.016527756	0.136	0.949098621	0.714285714	0.5	0.1
Eslovaquia	0.003914782	0.003816794	0.103458692	0.007234573	0.078294687	0.004836296	0.264	0.884411453	0.928571429	0.75	0.3
Eslovenia	0.001489681	0.001635769	0.082364195	0.003150985	0.089614865	0.002408673	0.248	0.937433722	0.928571429	0.75	0.3
Estonia	0.000950728	0.001090513	0.143432513	0.002078775	0.092635664	0.001257315	0.168	0.885471898	0.928571429	0.75	0.3
Finlandia	0.003974998	0.003816794	0.155615969	0.009890591	0.105417393	0.012849372	0.152	0.924708378	0.928571429	0.75	0.1
Francia	0.046890793	0.046892039	0.04027589	0.158636761	0.143332018	0.132826629	0.096	0.937433722	0.785714286	1	0.3
Grecia	0.008320864	0.008178844	0.109802145	0.077724289	0.395744845	0.010381225	-0.016	0.913043478	0.928571429	0.75	0.3
Hungria	0.007068473	0.007088332	0.10053869	0.012888403	0.077250348	0.006777692	0.176	0.865323436	0.928571429	0.75	0.3
Irlanda	0.003432653	0.003271538	0.074359362	0.004577681	0.056499234	0.016422155	0.408	0.962884411	0.214285714	0.75	0.1
Italia	0.043666101	0.043620502	0.069022806	0.128315974	0.124498255	0.100149182	0.072	0.926829268	0.785714286	0.75	0.3
Letonia	0.001395649	0.001635769	0.137441474	0.002514223	0.076322822	0.001481866	0.176	0.853658537	0.928571429	0.75	0.3
Lituania	0.002030669	0.001090513	0.130896642	0.003873085	0.08080624	0.002302536	0.184	0.858960764	0.928571429	1	0.3
Luxemburgo	0.000415736	0.000545256	0.065095907	0.000393873	0.040138898	0.003158783	0.248	0.919406151	0.714285714	0.5	0.1
Malta	0.000313401	0.000545256	0.083371092	0.000855142	0.115601872	0.000592544	0.44	0.882290562	0.214285714	0.75	0.1
Países Bajos	0.012365589	0.012540894	0.073855913	0.020517287	0.070296238	0.041873227	0.176	0.965005302	0.714285714	0.5	0.1
Polonia	0.02772311	0.02780807	0.108543523	0.055045077	0.084120818	0.025283911	0.216	0.8621421	0.928571429	0.75	0.3
Portugal	0.007437865	0.007633588	0.0200876	0.018962801	0.10801427	0.011035627	0.12	0.857900318	0.428571429	1	0.3
Reino Unido	0.047361974	0.047982552	0.083371092	0.18014442	0.161145425	0.142616562	0.144	0.915164369	0.214285714	0.5	0.1
República Checa	0.007638783	0.007633588	0.091677994	0.007847702	0.043525657	0.010522165	0.208	0.91728526	0.928571429	0.75	0.3
Rumania	0.014255875	0.014176663	0.120223531	0.032100656	0.095399699	0.010105841	0.384	0.828207847	0.785714286	1	0.3
Suecia	0.007273246	0.007088332	0.134521472	0.00571116	0.033267714	0.027723214	0.264	0.95864263	0.714285714	0.5	0.1

Mapa con las distancia Euclidean con datos de inmigración y cutoff 0.8:

Cutoff entre países: 0.8%

Distancia Euclidean con datos de inmigración



- **Euclidea sin datos de inmigración**

Muestra de la tabla de Euclidea sin datos de inmigración

Euclidea	Alemania	Austria	Belgica	Bulgaria	Chipre	Croacia	Dinamarca	Eslovaquia	Eslovenia	Estonia	Finlandia	Francia	Grecia	Hungria	Irlanda
Alemania	0	2.15	3.16	4.74	3.84	4.59	2.44	4.03	4.39	4.02	3.65	4.08	4.28	4.22	2.64
Austria	2.15	0	2.2	3.95	2.6	3.24	3.19	3.07	3.9	4.12	4.35	4.06	3.51	3.1	3.66
Belgica	3.16	2.2	0	2.97	3.34	3.28	3.48	2.67	2.6	3.09	4.65	2.79	2.4	3.14	3.59
Bulgaria	4.74	3.95	2.97	0	3.46	2.63	5.06	1.95	2.04	2.99	5.54	3.04	1.57	2.42	5.26
Chipre	3.84	2.6	3.34	3.46	0	1.74	4.66	2.25	4.01	4.73	5.11	4.66	3.37	1.82	5.16
Croacia	4.59	3.24	3.28	2.63	1.74	0	5.42	2.06	3.81	4.72	5.94	4.69	2.94	1.17	5.79
Dinamarca	2.44	3.19	3.48	5.06	4.66	5.42	0	4.33	4.01	3.42	2.57	3.74	4.42	4.91	2.53
Eslovaquia	4.03	3.07	2.67	1.95	2.25	2.06	4.33	0	2.28	3.33	5.11	3.45	1.62	1.42	4.99
Eslovenia	4.39	3.9	2.6	2.04	4.01	3.81	4.01	2.28	0	1.84	4.69	1.8	1.55	3.36	4.38
Estonia	4.02	4.12	3.09	2.99	4.73	4.72	3.42	3.33	1.84	0	3.86	1.69	2.64	4.16	3.74
Finlandia	3.65	4.35	4.65	5.54	5.11	5.94	2.57	5.11	4.69	3.86	0	4.16	5.27	5.53	3.12
Francia	4.08	4.06	2.79	3.04	4.66	4.69	3.74	3.45	1.8	1.69	4.16	0	2.58	4.35	3.5
Grecia	4.28	3.51	2.4	1.57	3.37	2.94	4.42	1.62	1.55	2.64	5.27	2.58	0	2.48	4.88
Hungria	4.22	3.1	3.14	2.42	1.82	1.17	4.91	1.42	3.36	4.16	5.53	4.35	2.48	0	5.51
Irlanda	2.64	3.66	3.59	5.26	5.16	5.79	2.53	4.99	4.38	3.74	3.12	3.5	4.88	5.51	0
Italia	3.79	2.38	3.42	4.16	1.62	2.22	4.86	3.28	4.78	5.34	5.34	5.23	4.12	2.61	5.21
Letonia	4.07	4.37	3.72	3.17	4.72	4.7	3.84	3.61	2.78	1.49	3.79	2.62	3.15	4.12	4.06
Lituania	4.38	3.85	2.8	1.48	3.91	3.46	4.54	2.48	1.66	2.06	4.99	2.18	1.67	3.11	4.6
Luxemburgo	2.86	3.1	4.14	6.03	4.53	5.47	2.98	5.27	5.61	5.22	3.24	5.28	5.69	5.3	3.26
Malta	5.2	4.99	6.41	7.31	4.66	5.64	6.3	6.45	7.71	7.78	5.95	7.77	7.41	5.86	6.32
Países Bajos	3.07	3.46	2.98	4.54	4.82	5.34	1.47	4.11	3.19	2.72	2.85	2.77	3.89	4.9	2.36
Polonia	4.32	3.65	2.98	1.55	2.92	2.56	4.5	1.02	1.91	2.9	5.07	3.15	1.48	1.93	5.06
Portugal	3.72	4.53	3.87	3.99	5.15	5.42	3.55	4.18	3.14	2.08	3.64	2.24	3.66	4.91	3.21
Reino Unido	2.47	3.21	2.64	4.56	4.81	5.19	2.73	4.36	3.77	3.4	3.94	2.95	4	4.93	1.85
República Checa	4.03	3	2.45	1.97	2.48	2.3	4.18	0.72	1.99	3.19	5.06	3.25	1.48	1.76	4.86
Rumania	4.93	4.52	3.54	1.47	4.14	3.51	5.31	2.62	2.3	2.79	5.69	2.96	2.12	3.13	5.25
Suecia	2.42	2.7	2.74	4.77	4.48	5.11	1.37	4.2	3.8	3.4	3.07	3.43	4.17	4.75	2.13
Islandia	4.67	5.64	6.46	7.36	6.38	7.34	4.16	6.82	6.78	5.88	2.75	6.34	7.27	6.97	4.29

Mapa con las distancia Euclidea sin datos de inmigración y cutoff 2.0:

**Cutoff entre países: 2.0%**

**Distancia Euclidea sin datos de inmigración**



